Seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera

MEMÒRIA 2010

L'Observatori

Agència Catalana de l'Aigua

icta Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals • UAB

Ajuntament de Sant Celoni

Ajuntament d'Hostalric

AJUNTAMENT D'ARBÚCIES

Consell Comarcal de la Selva

selwa un compromís amb l'aigua

Observatori de la Tordera

Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2010)

Direcció: Dr. Martí Boada

Coordinació: Roser Maneja, Marta Miralles i Dr. Diego Varga

Edició: Roser Maneja, Marta Miralles i Dr. Diego Varga

Autors de l'informe: Enric Badosa, Gerard Carmona, Dr. Emili Garcia-Berthou, Joan Gomà, Dra. Roser Maneja, Sandra Miquel, Marta Miralles, Dr. Josep Mas, Gerard Pié, Mar Romero, Dra. Sònia Sánchez, Sergi Travessa, Dr. Diego Varga.

L'informe del seguiment de l'estat ecològic de la Conca de la Tordera 2010 ha estat possible gràcies al Conveni de col·laboració entre l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona i l'Ajuntament de Sant Celoni. Avui dia l'Observatori compta també amb el suport d'altres entitats municipals i regionals com el Consell Comarcal de la Selva, els Ajuntaments d'Arbúcies i Hostalric, la Diputació de Barcelona i del projecte SELWA.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents 9
1.2 Objectius 10
1.3 Equip actual Observatori 10
1.4 Àrea d'estudi 12
1.5 Descripció de les unitats per al seguiment de l'estat socioecològic 15
1.6 Treballs de seguiment 18
1.7 Sistema d'Informació geogràfica Observatori de la Tordera (SIOT) 22

2. RESULTATS LÍNIES DE SEGUIMENT

2.1 Hidrologia 25
2.2 Macroinvertebrats 73
2.3 Diatomees 95
2.4 Ictiofauna 111
2.5 Avifauna 124
2.6 Amfibiofauna 153
2.7 Quiròpters aquàtics 169
2.8 Vegetació de ribera 178
2.9 Macròfits 189
2.10 Programa d'Educació Ambiental, Formació i Comunicació 213

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

Els estudis de seguiment dels rius a llarg termini són escassos, sobretot en zones de clima mediterrani. A Catalunya, l'any 1994, l'àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona va engegar un programa de seguiment de la qualitat ecològica dels rius de les comarques de Barcelona en conveni amb el Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona (UB). L'Observatori de la Tordera, que neix l'any 1996 a iniciativa del doctor Martí Boada, és un projecte que sorgeix per definir indicadors de l'estat dels ecosistemes i del nivell de sostenibilitat de la conca, fer-ne el seu seguiment, i realitzar-ne un registre periòdic. D'aquesta manera s'obtenen dades temporals dels organismes i paràmetres indicadors que permeten a mitjà termini interpretar algunes de les principals manifestacions del canvi global.
L'Observatori desenvolupa la seva activitat fruit d'un conveni entre l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i l'Ajuntament de Sant Celoni. Avui dia compta també amb el recolzament d'altres entitats municipals i regionals com el Consell Comarcal de la Selva, els Ajuntaments d'Arbúcies i Hostalric, la Diputació Girona i el projecte SELWA.

En l'àmbit de la recerca, hi col·laboren activament la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la Universitat de Girona (UdG), i la Universitat de Barcelona (UB). La recerca es focalitza en la recollida periòdica d'informació sobre diferents paràmetres florístics, faunístics i hidrogeològics per tal de conèixer el patrimoni natural del riu Tordera, poder-ne identificar les tendències i la dinàmica dels ecosistemes fluvials i avaluar-ne sistemàticament l'estat de conservació. Per a cadascuna de les línies s'experimenten i es consoliden metodologies per al monitoratge del riu a mitjà i llarg termini. No obstant, la singularitat de l'Observatori es deu a la interdisciplinarietat de les línies de recerca sobre les quals es fan seguiments específics amb la participació d'un ampli ventall d'actors i d'entitats d'àmbit local i regional.

1.2 Objectius

El principal objectiu del projecte de l'Observatori de la Tordera és establir un sistema integrat de seguiment i monitoratge mitjançant indicadors socioecològics, de la qualitat de l'entorn fluvial i de la sostenibilitat, així com dels processos de canvi ambiental global a mitjà i llarg termini, en coherència amb la Directiva Marc de l'Aigua (DMA). En aquest sentit es recull periòdicament informació de l'estat biològic, hidrològic i social per analitzar la qualitat i sostenibilitat dels recursos hídrics de la conca i identificar-ne les tendències. Aquest fet es complementa amb l'elaboració d'un sistema d'informació, el SIOT, que integra un sistema de bases de dades (SBD) i un sistema d'informació geogràfica (SIG), per facilitar la integració i l'intercanvi dels resultats obtinguts a nivell de la conca. L'Observatori també persegueix la consolidació de personal investigador en formació mitjançant beques per la realització de cursos de postgrau, màster o doctorar per les diferents línies de recerca.

Finalment, un altre dels principals objectius és desenvolupar una estratègia d'educació ambiental, formació i comunicació per a la difusió dels resultats obtinguts i generar processos d'aprenentatge social entorn a la gestió integrada de la conca de la Tordera.

1.3 Equip actual Observatori

L'Observatori ha esdevingut un projecte dinàmic. Inicialment va ser concebut com un projecte interdisciplinari principalment de seguiment de la biodiversitat i la qualitat de les aigües a la conca de la Tordera, però al llarg dels anys ha evolucionat cap a perspectives de caràcter socioecològic. En la primera etapa es van dissenyar les metodologies per dur a terme el seguiment biològic de la vegetació de ribera, l'avifauna i els macroinvertebrats, i actualment troben un total de 9 línies de recerca consolidades (hidrologia, macroinvertebrats, diatomees, ictiofauna, avifauna, amfibiofauna, quiròpters, vegetació de ribera, educació i comunicació ambiental).

L'equip d'investigadors actuals de l'Observatori de la Tordera està format:

Direcció: Dr. Martí Boada
Coordinació: Roser Maneja, Marta Miralles i Dr. Diego Varga

Les tasques a desenvolupar per part de la direcció i coordinació són:

- Preparar marc teòric de la recerca
- Programació de les activitats del projecte i els treballs dels investigadors.
- Programar les sortides de camp entre investigadors.
- Organitzar les trobades entre investigadors
- Administrar el pressupost del projecte i adquisició de material i equips.
- Dirigir treballs de Tesi i Màster.
- Preparar un esborrany de publicacions a desenvolupar amb els resultats
- Coordinar la recopilació i anàlisi dels resultats
- Programació de trobades amb les persones del territori
- Col·laborar i supervisar els informes finals de cadascun dels investigadors
- Difondre i explotar els resultats
- Promoure el contacte entre administracions locals i regionals
- Traduir els resultats de la recerca a la ciutadania
- Elaborar estratègies d'educació ambiental, comunicació i formació
- Presència en mitjans de comunicació local i regional
- Avaluar mesures de gestió i assessorar projectes que afectin a l'espai fluvial

El grup d'Investigadors de l'Observatori de la Tordera per cadascuna de les línies de recerca està format:

Línia d'investigació	Investigadors responsables
Hidrologia	**Dr. Pep Mas**
Físico-químics (PSiC)	**Mar Romero i Sergi Travessa**
Macroinvertebrats (PSiC)	**Gerard Pié**
Diatomees (PSiC)	**Joan Gomà**
Ictiofauna	**Gerard Carmona-Catot, Georgina Maynou, Lluís Benejam i Dr. Emili García-Berthou**
Avifauna	**Enric Badosa i F.Xavier Macià**
Amfibiofauna	**Sandra Miquel i Miquel Ferrer**
Quiròpters	**Mar Romero i Sergi Travessa**
Vegetació de ribera	**Sònia Sànchez**
Macròfits	**Joan Gomà i Sònia Sànchez**
Sistema d'Informació Geogràfica Observatori de la Tordera (SIOT)	**Dr. Diego Varga i Francesc Maneja**
Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA)	**Roser Maneja i Laura Sanz**

1.4 Àrea d'estudi

La conca de la Tordera presenta en una superfície relativament petita una gran diversitat –amb tres de les set regions biogeogràfiques europees– a causa d'un gradient orogràfic accentuat. Aquest fet augmenta la seva sensibilitat als efectes del canvi global i l'interès en realitzar-ne un monitoratge a llarg termini.

La conca de la Tordera s'ubica dins de la demarcació hidrogràfica de les Conques Internes de Catalunya (CIC) a cavall entre les províncies de Barcelona i Girona, i disposa d'una extensió de 876 km2.

Està situada al vessant sud-oriental del massís muntanyós del Montseny, i discorre entre aquest massís i la serralada litoral fins a la desembocadura a la Mediterrània, on s'acaba el Maresme i s'inicia la Costa Brava. Travessa tres comarques, el Vallès Oriental, la Selva i el Maresme i una petita part d'Osona. Drena les aigües dels massissos prelitorals del Montseny i les Guilleries, els cims i els vessants septentrionals dels massissos litorals de Montnegre i El Corredor, i les depressions del

Vallès i la Selva, des de Sant Celoni a Hostalric i des d'Hostalric a Caldes de Malavella.

El riu Tordera és el curs principal que dóna nom a la Conca és el riu Tordera que neix al massís del Montseny a Sant Marçal a 1100 metres d'altitud, entre el Turó de l'Home i el Matagalls desembocant al mar en un petit delta entre Malgrat i Blanes després de recórrer uns 61 km.

- El **curs més alt** (trams T0), transcurre pel Montseny zona declarada Reserva de la Biosfera i que al mateix temps és Parc Natural. Passa per un territori ben conservat tancat i abrupte que rep les aportacions de les rieres de la Castanya i de Sant Marçal a més de les aportacions de la riera de la Bascona.
- Al **curs mitjà**, (corresponent als trams T1, T2, T3 i T4), la Tordera travessa la depressió Prelitoral en direcció SO-NE, una gran terrassa fluvial formada pels sediments aportats pel riu. En aquest tram rep per l'esquerra les rieres que vénen de la part oriental del Montseny (Pertegàs, Gualba, Breda i Arbúcies són les més importants) i per la dreta les rieres del Montnegre i Corredor, entre les que destaquen la de Vallgorguina, la d'Olzinelles i la de Fuirosos. Es caracteritza per presentar una forta implantació industrial i urbana i per una elevada densitat d'infraestructures viàries. En aquest tram la Tordera es veu afectada per abocaments d'aigües residuals urbanes i industrials.

Figura 1: Curs alt, mitjà i baix de la Conca de la Tordera

- Al **curs baix** (T5 i T6), iniciat a partir d'Hostalric, la Tordera rep per l'esquerra la Riera de Santa Coloma, que recull bona part de les aigües de la Selva i de les muntanyes que l'envolten (Massís de Cadiretes i Guilleries). En aquest tram, el riu travessa la serralada Litoral en sentit NO-SE, a través de zones agrícoles, desembocant a la Mediterrània entre Blanes i Malgrat formant un petit delta en regressió. El territori d'aquesta part sustenta una població turística de caràcter estacional i intensiu de densitat elevada. Aquest fet propicia que l'aqüífer del curs baix es vegi intensament explotat per satisfer les demandes establertes per aquesta població.

La riera d'Arbúcies és l'àrea d'estudi del projecte de l'Observatori que inclou tota la riera des del seu naixement al vessant est del Matagalls fins a l'aiguabarreig amb el riu Tordera, subdividida en 3 cursos (alt, mitjà i baix, corresponents als trams T7, T8 i T9 respectivament).

Figura 2: Tram alt, mitjà i baix de la Riera d'Arbúcies

- El **curs alt** de la riera d'Arbúcies (corresponent al Tram T7), recorre des del seu naixement a Sant Marçal, al vessant est del Matagalls, sota el Coll de Sesportadores, fins a l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals d'Arbúcies per l'espai natural protegit del Montseny. Discorre per terrenys abruptes i amb força pendent. Es caracteritza per presentar un tancat bosc en galeria, amb un clar predomini de la verneda, que fa que s'hi trobin nombrosos espais ombrívols i frescals.
- El **curs mitjà** de la riera d'Arbúcies (tram T8), recorre des de l'EDAR d'Arbúcies, a la sortida aigües avall del nucli urbà, avançant paral•lela a la carretera, fins al pont del Molí de n'Horta. En aquest tram l'orografia es suavitza, i el llit es difumina en algunes parts, trobant una riera heterogènia, la qual adopta una estructura més oberta i meandriforme, on la verneda segueix dominant, compartint l'espai amb ponts zones d'esbarjo, etc... i plantacions de plataners.
- El **curs baix** de la riera d'Arbúcies (Tram T9), travessa la plana al·luvial de la subconca d'Arbúcies, des del pont del Molí de n'Horta fins a l'aiguabarreig amb la Tordera. Aquest curs, molt obert, es caracteritza per la desaparició del bosc de ribera, la presència de material al·luvial dipositat pel riu i un major nombre d'infraestructures, i activitats humanes, essent una zona amb una aparent degradació de l'espai fluvial.

1.5 Descripció de les unitats per al seguiment de l'estat socioecològic

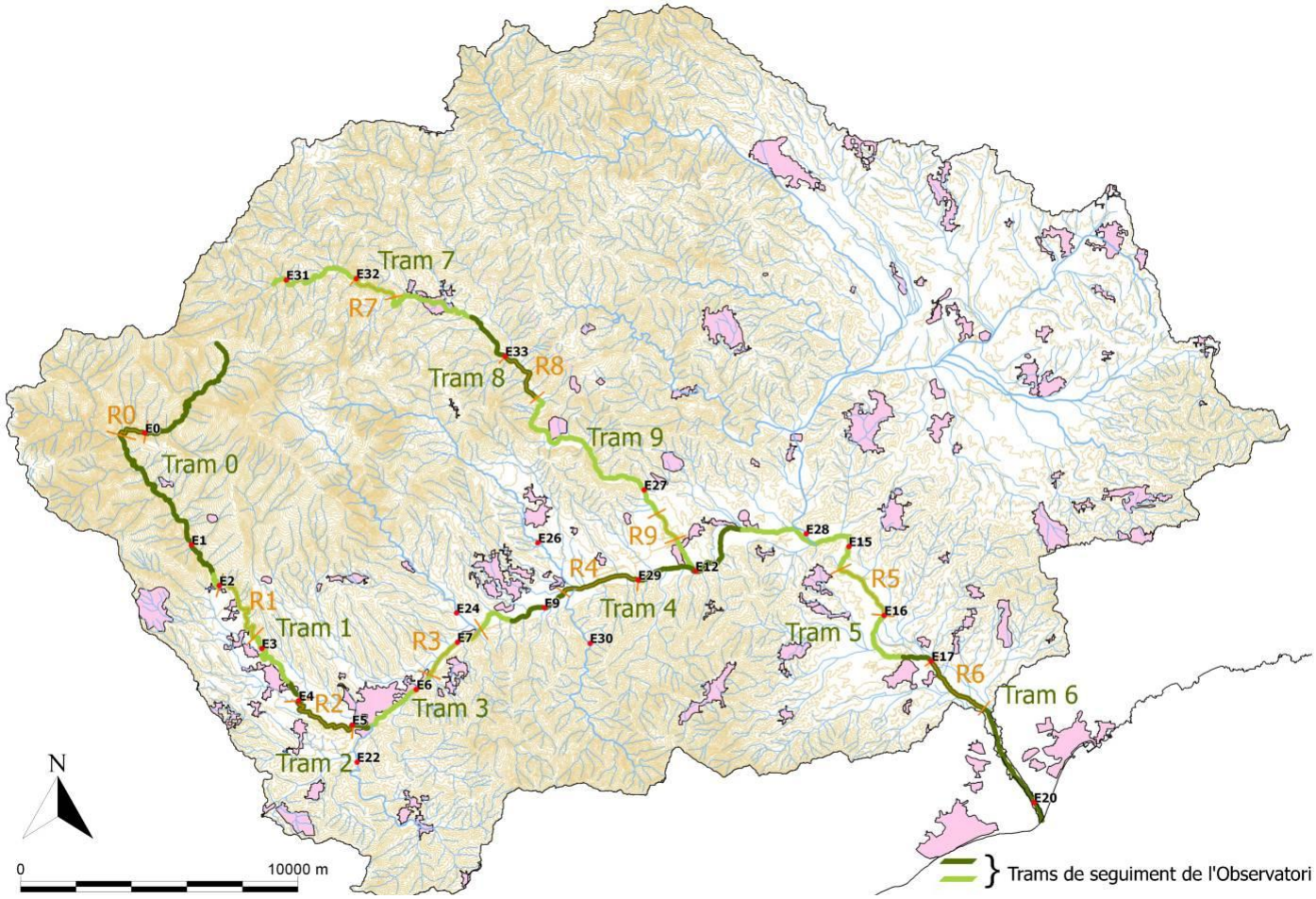
El projecte de L'Observatori de la Tordera, ha considerat la conca com la unitat d'avaluació. Amb tot, les metodologies específiques de cada línia de seguiment determinen les seves unitats d'estudi específiques. En general en podem distingir les següents tipologies d'unitats de mostreig:

- **Municipis**: unitat de seguiment a la que fa referència l'avaluació dels aspectes de gestió i participació, percepció social i usos de l'aigua. Aquests municipis poden alhora estar classificar en *curs alt*, *mitjà* i *baix*. Destacar que no només s'inclouen aquells municipis estrictament dins dels límits hidrogràfics de la conca, sinó també aquells que fan un ús directe dels seus recursos hidrològics, principalment els ubicats als municipis de costa.
- **Trams (o masses d'aigua superficials continentals)**: Unitat de seguiment a la que fa referència *l'estat ecològic* de la xarxa fluvial i altres elements a nivell florístic i faunístic. Segons nomenclatura de la DMA, correspondria a les masses d'aigua superficials continentals de la conca de la Tordera (principalment riu Tordera i riera d'Arbúcies). Denominat del T0 al T9.
- **Transsectes**: Unitats longitudinals de seguiment al llarg de l'espai fluvial dividides per segments i incloses dins d'un tram. Són emprades en el seguiment de la vegetació de ribera i ornitofauna. Denominats del R0 al R9.
- **Estacions de seguiment**: Unitats puntuals de seguiment al llarg de l'espai fluvial incloses dins d'un tram. Emprades en el seguiment de macroinvertebrats, diatomees, ictiofauna, amfibiofauna i hidrologia.

Taula 1:Unitats de seguiment de l'estat socioecològic

	Inici	Final	Rieres tributàries principals	Observacions	Estacions	Transsectes
Tram 0	Sant Marçal	Límit Parc Natural del Montseny (can Jubany)	Riera de la Castanya	Correspon íntegrament al curs alt de la Tordera	E0, E1	R0
Tram 1	Límit Parc Natural del Montseny (can Jubany)	Pont nou, drecera de Palautordera a Sant Celoni		El riu discorre per zona agroforestal destinada al cultiu de secà i regadiu	E2, E3	R1
Tram 2	Pont nou, drecera de Palautordera a Sant Celoni	Pont d'Olzinelles (BV-5112)	Reguissol i Vallgorguina	Terrenys agrícoles entre els nuclis de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni.	E4, E5, E22 (Vallgorguina)	R2
Tram 3	Pont d'Olzinelles (BV-5112)	La Batllòria (camp de futbol)	Olzinelles, Montnegre, Pertegàs i Gualba	Zona industrial i infraestructures viàries paral·leles	E6, E7, E24 (Gualba)	R3
Tram 4	La Batllòria (camp de futbol)	Pont d'Hostalric (BV-5122)	Furiosos, Ramió, Breda, Arbúcies	Activitats industrials i infraestructures viàries paral·leles	E9, E29, E12, E26 (Breda), E30 (Fuirosos)	R4
Tram 5	Pont d'Hostalric (BV-5122)	Pont de la Tordera (BV-5121)	Santa Coloma	Àrea agrícola i industrial	E15, E28 (Santa Coloma)	R5
Tram 6	Pont de la Tordera (BV-5121)	Desembocadura	Vallmanya	Zona agrícola i gran densitat turística en mesos d'estiu	E17, E20	R6
Tram 7	Vessant est del Matagalls, sota el Coll de Sesportadores	EDAR d'Arbúcies	Riera de les Truites	Terrenys abruptes i pendents, propis d'un curs alt.	E31, E32	R7
Tram 8	EDAR d'Arbúcies	Molí de n'Horta	Riera de Pineda	Zona més oberta, heterogènia i meandriforme	E33	R8
Tram 9	Molí de n'Horta	Aiguabarreig amb la Tordera		Major nombre d'infraestructures i activitats humanes	E27	R9

Figura 3. Mapa de les unitats de seguiment de l'estat socioecològic.



1.6 Treballs de seguiment

El 1996 va néixer l'Observatori de la Tordera, un projecte que defineix indicadors de l'estat dels ecosistemes fluvials i en realitza un registre per generar sèries llargues a nivell biològic, hidrològic i social. L'estudi se centra en deu trams, set al curs principal i tres a la riera d'Arbúcies.

L'Observatori ha establert el seguiment de la qualitat i el grau de sostenibilitat de la conca a partir de diferents elements que s'estructuren per línies de recerca. El nombre i tipologia d'aquestes línies ha anat variant i ampliant-se de forma dinàmica. Avui en dia, podem distingir-ne tres tipus principals de recerques. Aquelles que fan referència a l'*estat ecològic* de la xarxa fluvial, aquelles que fan referència a la *dimensió social* i les que fan referència al Pla de Seguiment i Control (PSiC). En els informes específics es desenvolupen cadascuna d'aquestes amb més profunditat. A continuació s'enuncien cadascuna de les línies de seguiment:

- **Seguiment de l'Estat Ecològic:**

Fa referència d'una banda, tant al monitoratge d'aquells elements que la Directiva Marc de l'Aigua considera a les seves guies d'implementació, corresponents al seguiment d'*elements biològics* (invertebrats bentònics, flora aquàtica, i fauna ictiològica), *elements hidromorfològics* (règim hidrològic, continuïtat del riu i condicions morfològiques), i *elements fisicoquímics* (paràmetres genèrics i contaminants específics); però alhora també inclou altres elements biològics que considera rellevants (bioindicadors), principalment per determinar l'estat del patrimoni natural associat als entorns fluvials, així com les pressions, els impactes i els processos de canvi ambiental global que s'hi donen cita a la conca. Entre aquests s'estudien:

- ***Elements biològics*** (Macroinvertebrats, diatomees, vegetació de ribera, ictiofauna, amfibiofauna, ornitofauna i quiròpters).
- ***Elements hidromorfològics*** (Règim hidrològic, continuïtat fluvial i condicions morfològiques).
- ***Elements fisicoquímics*** (temperatura, oxigen dissolt, conductivitat, acidificació (pH, alcalinitat), nutrients).

Durant aquest període d'estudi s'han realitzat les corresponents campanyes de mostreig que contempla el Pla de Treball del 2010. El calendari de mostreig de cadascuna de les línies de treball es mostren a la taula que s'adjunta a continuació.

Taula 2. Calendarització dels mostrejos del seguiment socioecològic de la conca de la Tordera

Línia de seguiment	Unitat de mostreig	Nombre de mostrejos	Estacionalitat	N estacions/transsectes
Macroinvertebrats	Estacions	2	Primavera/Tardor	23 estacions
Diatomees	Estacions	2	Primavera/Tardor	23 estacions
Ictiofauna	Estacions	3	Primavera/Estiu/Tardor	10 estacions
Amfibis	Estacions i transsectes	4	Primavera	5 punts d'alta diversitat 4 trams mostreig exhaustiu
Ornitofauna	Transsectes	2	Primavera (2)	10 transsectes
Quiròpters	Transsectes	2	Estiu	4 estacions
Hidrologia	Pous i estacions d'aforament	6	Bimensuals	19 punts control 18 estacions
Vegetació de ribera	Transsectes	1	Primavera	18 estacions
Macròfits	Estacions	12	Primavera	12 estacions

Taula 3. Evolució de les línies de recerca de l'Observatori de la Tordera

Línies de recerca	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Paràmetres físicoquímics	☺			☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Variables hidrològiques						☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Diatomees						☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Mapa de vegetació	☻			☻											
Vegetació: testeig IVF											☻				
Vegetació: composició, biodiversitat, al·lòctones	☺			☺				☻		☻		☻		☻	
Vegetació QBR				☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Vegetació QBR seriat				☻			☻		☻		☻		☻		☻
Macròfits															☺
Macroinvertebrats	☻		☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Ictiofauna	☺					☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Amfibis						☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Avifauna	☻			☻		☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻
Estudi de la rata d'aigua				☻											
Macromamífers: transsectes						☻	☻								
Inventari i diagnosi mamífers									☻	☻	☻				
QuiroRius														☻	☻
Observacions faunístiques	☻														
SIG-BD								☻	☻	☻	☻	☺	☺	☻	☻
Usos i percepció social						☻		☻	☻						
PROECA										☻	☻	☻	☻	☻	☻
Formació acadèmica	☻			☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻	☻

☺ Treballs puntuals/proves pilot

☻ Treballs consolidats/ metodologia testada

- **Seguiment de la Dimensió Social:**

Dins la interfase ciència-política-societat, que intenta crear consciència ciutadana de l'existència d'un patrimoni socioecològic que cal conservar es va crear al 2004 el Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA) que mitjançant estratègies i eines d'educació ambiental i de comunicació pretén apropar els valors ambientals i culturals de la conca a la població més enllà de l'esfera científica i alhora generar dinàmiques que promoguin actituds de compromís de la gestió del territori amb la conservació dels recursos.

- **El monitoratge de l'estat ecològic i la Directiva Marc de l'Aigua**

L'Observatori ha seguit molt d'aprop el desenvolupament metodològic que de forma coherent a la implementació de la DMA, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), entitat amb la competència de la planificació, gestió i seguiment de les masses d'aigua a Catalunya i els seus recursos associats, ha anat desenvolupant durant els darrers anys. A partir del 2006, es va disposar de la major part de protocols per al seguiment de l'estat ecològic i químic de les masses d'aigua catalanes. Fins llavors, L'Observatori ha emprat mètodes i indicadors contrastats en alguns casos i desenvolupant-ne de propis en d'altres, complementant i integrant la informació obtinguda, i representant-la d'una manera visual que faciliti la comprensió i la divulgació. Arrel d'aquesta tasca prèvia iniciada el 1996, la conca de la Tordera va esdevenir el 2006 conca pilot per a testar els diferents protocols que l'ACA. En el 2007 s'inicien els Plans de Seguiment i Control a les conques catalanes, essent L'Observatori l'organisme encarregat de mostrejar les línies de macroinvertebrats i diatomees a la Conca de la Tordera. Ja en el 2008, per encàrrec de l'ACA, s'incorpora
la línia restant dels PSiC que no desenvolupava fins al moment L'Observatori: els paràmetres fisicoquímics. Finalment pel 2010 es té previst començar a testar els protocols per la línia de macròfits.

1.7 Sistema d'Informació geogràfica Observatori de la Tordera (SIOT)

El Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT) representa una eina molt rellevant per poder establir integració de fluxos de dades entre investigadors/es i possibilitar la integració de dades per descriure els efectes del canvi global en el sistemes fluvials de la conca de manera conjunta i consolidar i aprofundir en la millora de les prestacions. També ha de facilitar la integració amb les bases de dades d'altres projectes d'àmbit nacional i internacional.

Donada la dimensió espacial dels treballs emmarcats en l'àmbit de *L'Observatori*, el desenvolupament del sistema d'informació (SIOT) ha contemplat un vessant cartogràfic complementari a les bases de dades. Les bases de dades s'han dissenyat d'acord amb el model relacional, de manera que integrin de forma coherent la informació rellevant generada en les línies de treball. Paral·lelament, s'ha desenvolupat una cartografia detallada de les unitats de seguiment (trams, transsectes, segments, estacions), en format de sistema d'informació geogràfica, vetllant per a la integració harmònica entre les bases de dades i els elements cartogràfics. Així, l'estructura general del SIOT inclou tres elements fonamentals:

- Conjunt de **bases de dades sectorials**, una per a cada línia de treball, orientades a facilitar la gestió de la informació (emmagatzemament, control de qualitat, anàlisi, etc.) generada en cadascuna d'elles.
- **Sistema de bases de dades** que inclou totes les bases de dades sectorials, orientat a la gestió i integració de la informació rellevant de les línies de treball.
- **Sistema d'informació geogràfica** que recull tota la informació cartogràfica de forma coherent amb el Sistema de bases de dades, orientat a la generació de productes cartogràfics i a la integració espacial de la informació rellevant de les línies de treball.

En l'estratègia per al desenvolupament del SIOT s'ha considerat prioritari la implicació dels usuaris, en especial dels investigadors de les línies de treball per establir fluxos d'informació entre línies enfocats a materialitzar processos d'integració. Per a la base de dades s'utilitza el programari MS Access i com a novetat a la resta d'anys, aquest 2010 s'ha treballat en la preparació de tota la cartografia digital disponible per l'Observatori per ser publicada en un servidor web amb tecnologia MiraMon.

Aquesta tecnologia permet portar els mapes a Internet sense que els usuaris necessitin rés més que el seu navegador de web habitual. És molt simple d'utilitzar i permet oferir cartografia d'alta qualitat i de molt nivell de detall fins i tot per àmbits molt extensos. Ha estat desenvolupat seguint rigorosament els estàndards indicats per l'Open Geospatial Consortium (abans OpenGIS).

Actualment és conforme als estàndards Web Map Service i Web Coverage Service. Permet visualització, zoom, pan, consulta per localització, anar a un lloc d'un llistat predefinit, descàrrega, metadades, situació, animació, etc. d'un o més d'un servidors de MiraMon o d'altres fabricants que responguin a peticions estandarditzades WMS o WCS. La solució es compon d'una un navegador de mapes, una aplicació servidora i una aplicació per a crear i administrar el vostre lloc web.

Figura 4: Pàgina web Observatori de la Tordera (SIOT)

Font: www.observatoritordera.cat

2. RESULTATS LÍNIES DE SEGUIMENT (2010)

2.1 Seguiment de la hidrologia a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Josep Mas-Pla

✉ josep.mas@udg.edu

Àrea de Geodinàmica Externa, Departament de Ciències Ambientals

Grup de Recerca en Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB)

Universitat de Girona

SEGUIMENT DE HIDROLOGIA A LA CONCA DE LA TORDERA

PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs
- Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS

- 3.1.- Dades i resultats referents a la meteorologia.
- 3.2.- Dades i resultats referents al cabal.
- 3.3.- Dades i resultats referents al nivell hidràulic.
- 3.4.- Dades i resultats de l'hidroquimisme de les aigües superficials.
- 3.5.- Indicadors referents a la precipitació.
- 3.6.- Indicadors referents al cabal.
- 3.5.- Indicadors referents al nivell hidràulic.
- 3.5.- Indicadors referents a l'hidroquimisme.

4. SÍNTESI / CONCLUSIONS

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

La línia de seguiment corresponent a Hidrologia en l'àmbit de l'Observatori de la Tordera té per finalitat el tractament de les dades corresponents al cicle de l'aigua amb relació a la dinàmica fluvial del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies; a partir d'observacions/mesures pròpies i dels registres del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) en el cas de les variables meteorològiques i de cabals, respectivament.

Durant l'any 2010, s'ha continuat en la línia de treball encetada en els informes anteriors, tant pel que fa a la metodologia de camp com a l'anàlisi dels indicadors hidrològics que s'han definit per a la Tordera i que es troben descrits a la Proposta Metodològica, redactada l'any 2004. Tanmateix, i l'objectiu d'aprofundir en el seguiment hidrològic a la Tordera, s'ha realitzat un seguiment detallat del tram entre Viladecans i Sant Celoni durant el període estival, a fi de caracteritzar el seu comportament hídric. Aquesta tasca forma part d'un treball d'ampliació d'estudis d'estudiants de Biologia de la UdG.

Tanmateix, i en relació a la recerca a la riera d'Arbúcies s'inclouen les dades piezomètriques corresponents a la plana al·luvial de la riera en el tram baix, concretament al Pla de Gaserans fins a la Tordera. Aquestes dades corresponen al projecte, inèdit, d'un estudi hidrogeològic que els membres de la línia de Hidrologia realitzen per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Antecedents

Els antecedents de la línia "Hidrologia" en el context de l'Observatori de la Tordera estan recollits en els informes anteriors, que des de l'any 2003, sintetitzen els resultats de camp i altres estudis realitzats en relació a aquest projecte.

A més dels informes inèdits generats per a la direcció del projecte, la línia de Hidrologia ha generat les següents publicacions:

1. Mas-Pla, J., C. Negre i M. Boada (2004). Ús de les dades hidrològiques com a indicadors de la qualitat ambiental de la Tordera. ***IV Trobada d'Estudiosos del***

Montnegre i el Corredor, Monografia 38, Diputació de Barcelona, pp. 47-51. ISBN: 84-9803-018-8.

2. Negre, C., J. Mas-Pla i A. Menció (2004). Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu Tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. In: ***IV Congrès Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua***, 10 pp. CD. ISBN: 84-68900524.
3. Mas-Pla, J. (2005). Elements per a la gestió hidrològica al tram mig de la Tordera. ***VI Trobada d'Estudiosos del Montseny***. Diputació de Barcelona, Monografia 41, pp.157-161. ISBN: 84-9803-095-1.
4. Mas-Pla, J., A. Menció i D. Brusi (2007). Application of hydrological indicators for biodiversity monitoring in the Tordera River (NE Spain). In: L.Ribeiro, A. Chambel i M.T. Condesso de Melo, eds., Proceedings. ***Groundwater and Ecosystems.*** *XXXV IAH Congress* Lisbon 2007. ISBN: 978-989-95297-3-1 [CD].
5. Mayo, S., Gómez, F. J. i Mas-Pla, J. (2008). Caracterització de la conca de la Tordera. A: Boada, M., Mayo, S. & Maneja, R. [Coord.]. ***Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera***. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, pp. 17-40. ISBN: 978-84-7283-983-0. (CL)
6. Mas-Pla, J. i A. Menció (2008). Estudi hidrològic de la Tordera: Elements per al seguiment de la biodiversitat i la gestió de l'aigua. . A Boada, M., Mayo, S. & Maneja, R. [Coord.]. ***Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera.*** Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona, pp. 245-274. ISBN: 978-84-7283-983-0. (CL)
7. Casadellà, L., A. Menció, D. Brusi i J. Mas-Pla (2008). Alteración hidrológica del caudal en la cuenca alta del río Tordera (Barcelona). ***Geotemas***, 10 (ISSN: 1567-5172; CD)
8. Mas-Pla, J., A. Menció (2009). Indicadors hidrològics aplicats al seguiment de la biodiversitat al riu Tordera. ***I Trobada d'estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central.*** Diputació de Barcelona, Col.leció Documents de Treball, Sèrie Territori 12, pp. 157-167. ISBN: 978-84-9803-350-2.
9. Casadellà, L. J. Mas-Pla, A. Menció i D. Brusi (2009). Anàlisi de la variabilitat hidrològica a la conca alta de la Tordera (massissos de Montseny i de Montnegre). ***I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central.*** Diputació de Barcelona, Col.leció Documents de Treball, Sèrie Territori 12, pp. 169-178. ISBN: 978-84-9803-350-2.

També s'han realitzat els següents treballs de final de carrera de Ciències Ambientals (UAB) i de treballs de recerca de Màster en el marc de la línia de Hidrologia:

1. Albiol i Garcia, Roger. ***Estudi de la dinàmica hidrológica superficial a la conca de la Tordera***. UAB, febrer 2002.
2. Escudero, Xavier. ***Relació de la dinàmica hidrològica amb les zones humides de la conca dela Tordera: anàlisi, vulnerabilitat i propostes d'observació***. UAB, juny 2002.
3. Negre de Bofarull, Cèsar. ***Avaluació de l'estat hidrològic de la Tordera. Imposicions antròpiques en el balanç hídric***. UAB, febrer 2004.
4. Sala Gerónimo, Bibiana. ***Avaluació de l'estat hidromorfològic del riu Tordera***. UAB, juny 2005.
5. Llebot i Lorente, Clara. ***Caracterització hidrològica i hidroquímica (nutrients) del riu Tordera durant el període d'estiatge 2004***. UAB, juny 2005.
6. Casadellà i Fontdevila, Laia. ***Anàlisi de la variabilitat hidrològica del cabal a la conca alta de la Tordera***. Projecte de recerca en el programa de Màster en Ciència i Tecnologia de l'Aigua, UdG, 2007.
7. Marsinyach i Sangrà, Albert. ***Anàlisi de la relació riu-aqüífer al curs mitjà del riu Tordera***. Projecte de recerca en el programa de Màster en Estudis Ambientals, ICTA-UAB. Febrer 2010.
8. Font i Massegú, Eva. ***Impacte dels aprofitaments d'aigua superficial en la dinàmica hidrogeològica de la riera d'Arbúcies***. Projecte de recerca en el programa de Màster en Ciència i Tecnologia de l'Aigua, UdG, 2011. *En preparació*.

Finalment, el 2011, s'han presentat les següents contribucions a congressos, derivades dels resultats del treball de Màster de A. Marsiñach:

1. Mas-Pla, J., A. Menció, A. Marsiñach, A. Folch i M. Boada (2011). Modelling surface water / groundwater interactions in streams connected to exploited alluvial aquifers by means of hydrochemical data. **3rd International Multidisciplinary Conference on Hydrology and Ecology: Ecosystems, Groundwater and Surface Water – Pressures and Options**. Vienna, Austria, Maig 2-5, 2011.
2. Mas-Pla, J., A. Menció, A. Marsiñach, A. Folch i M. Boada (2011). Regional groundwater flow contribution to overexploited stream-connected alluvial aquifers. **Ground Water 2011. Gestion des resources en eaux souterraines. 24th European Regional Conference of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)**. Orléans, France, Març 14-16, 2011.

Objectius

Els objectius de la línia de Hidrologia consisteixen en avaluar l'estat hidrològic de la Tordera mitjançant l'anàlisi de la precipitació als observatoris meteorològics de la conca hidrogràfica de la Tordera, o propers al seu perímetre, dels cabals registrats a les estacions d'aforament, de la relació riu aqüífer mitjançant el registre de l'evolució piezomètrica, i de la qualitat hidroquímica amb l'anàlisi dels components majoritaris i dels composts de nitrogen.

Aquest informació s'expressa a més en forma d'indicadors adimensionals que caracteritzen l'estat hidrològic de la conca de la Tordera, per si mateix, i pensant que pot ésser una referència per a la interpretació dels indicadors biològics. Els indicadors hidrològics són els següents:

- Indicador referent a la precipitació mensual, com a referència de l'estat hídric de la conca.
- Indicador referent al cabal, com a referència de l'acompliment dels cabals de manteniment definits en els pla sectorial corresponent.
- Indicador de la relació riu-aqüífer, com a referència del bescanvi de flux entre aigües superficials i subterrànies,
- Indicador de la qualitat química, com a referència de l'estat hidroquímic de les aigües superficials en relació als composts de nitrogen.

Investigadors i col·laboradors

Els investigadors que han col.laborat en aquest informe han estat:

Dra. Anna Menció i Domingo (professora de la UdG)

Fortià Cuesta Terricabras (estudiant Biologia, UdG)
Grisel·la Figueras Bolet (estudiant Biologia, UdG)

Aquests investigadors estan relacionades amb Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA), Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB), Departament de Ciències Ambientals, de la Universitat de Girona.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El context metodològic és idèntic al dels informes anteriors, basat en el tractament de les dades de precipitació i cabals diaris obtinguts dels webs del SMC i ACA, respectivament, i de l'adquisició de dades de camp (nivell hidràulic i mostres per a les anàlisis hidroquímiques) amb periodicitat bimensual. La situació dels punts de mostreig es presenten a l'Annexa 1.

La metodologia d'elaboració dels indicadors està expressada en la proposta metodològica de 2005. Les Taules 1a i 1b presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven.

Taula 1a. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic.

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Precipitació / Temperatura	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC a la conca de la Tordera (3)	Dades obtingudes a nivell mensual des de http://www.meteocat.com
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA (2)	Dades disponibles a: http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp
Nivell hidràulic	Bimensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Dades mesurades en un inventari de 18 pous ubicats a l'aqüífer superficial de la Tordera amb relació hidràulica amb el curs fluvial
Quimisme	Bimensual	15 punts de mostreig entre la Tordera (10) i la riera d'Arbúcies (5)	Presa de mostres als punts de mostreig coincidents aproximadament amb les estacions de mesura de l'Observatori. Anàlisi de paràmetres físic-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 1b. Indicadors propis de la línia de Hidrologia.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Meteorològic	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC	Aquest indicador compara la precipitació mensual amb la precipitació mensual mitjana del registre històric de cada observatori
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA	Aquest indicador compara el percentatge de dies de cada mes en que s'ha complet el cabal de manteniment fixat en el corresponent Pla Sectorial.
Nivell hidràulic	Mensual	Aqüífers del curs	Aquest indicador mesura la relació riu-

		mig i baix de la Tordera	aqüífer en funció de la direcció del flux i de l'estacionalitat
Quimisme	Mensual / bimensual	Punts de mostreig entre la Tordera i la riera d'Arbúcies	Aquest indicador es basa en la concentració dels composts de nitrogen avaluats segons els criteris definits per Prat et al. (2001).

Treball de camp: calendari

El calendari dels mostrejos efectuats es mostra a la Taula 2.

Taula 2. Calendari del treball de camp realitzat el 2010.

(En marró es mostren les estacions trobades seques.)

	Tram	Codi	Nom	GEN 2010	FEB 2010	MAR 2010	ABR 2010	MAI 2010	JUN 2010	JUL 2010	AGO 2010	SET 2010	OCT 2010	NOV 2010	DES 2010
Tordera	T1	E1	Viladecans	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T1	E3a	Pont de Sta. Maria	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T2	E6	Sant Celoni	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T3	E9	La Batllòria W	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T3	E9	La Batllòria E	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T4	E11	Perxistó	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
		E12	Hostalric W	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T4-5	E18	Hostalric E	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T5	E16	Tordera N - Júlia	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T6	E17a	Tordera S	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T6	E20	Malgrat	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
Riera d'Arbúcies	T7	E27b	Hostalric	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T7	E27	Grions	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T7	E27a	Grions-ATLL	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
	T8	E33	Rieral	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	
			Molí d'en Pipes	19.01		18.03		21.05		20.07		21.09		16.11	

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Veure la proposta metodològica de 2004 i la síntesi metodològica anterior.

Programa de comunicació i educació ambiental

Els resultats de la línia de hidrologia no han participat en el programa de comunicació ambiental durant el 2010.

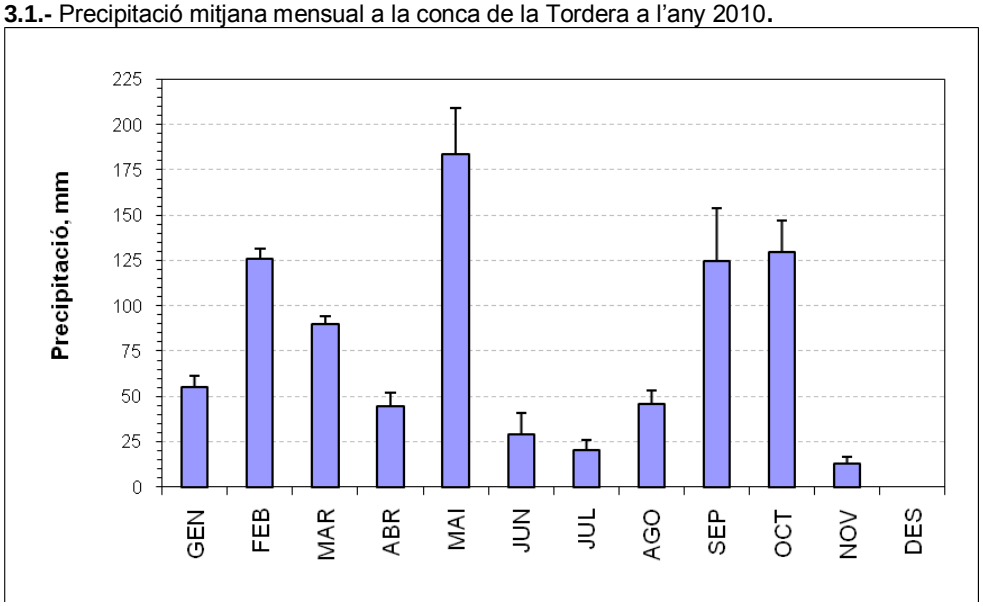
3. INFORME DE RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2010 a la conca riu Tordera –fins a data de mes de desembre– a partir de les quals s'han estimat els valors dels indicadors hidrològics esmentats. Els resultats de hidroquimisme corresponents a la riera d'Arbúcies es comenten als apartats 3.4 i 4 d'aquesta memòria.
Amb la intenció de presentar l'evolució històrica, els resultats de 2010 es comparen amb els registres dels anys precedents.

3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia.

Les dades de temperatura i precipitació mensuals de l'any 2010 corresponents als observatoris del SMC de Montseny-Tagamanent (990 m s.n.m), Corredor-Dosrius (460 m) i Malgrat de Mar (3 m) es mostren a la Figura 3.1, i la precipitació mitjana a la conca a la Taula 3.1.
A diferència d'altres anys anteriors, no es presenten les dades de l'observatori de Sta. Maria de Palautordera (215 m), doncs aquest ja no apareix a la bases de dades del SMC.

Figura 3.1.- Precipitació mitjana mensual a la conca de la Tordera a l'any 2010**.**



Les dades de l'any 2010 i l'evolució històrica de cada estació meteorològica es presenta a l'Annexa 2.

Taula 3.1.- Temperatura i precipitació mensual l'any 2010 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

Any 2010.- Temperatura.

Observatori:	**Montseny**	**Corredor**	**Palautordera**	**Malgrat**
GEN	2.3	5.0		7.7
FEB	2.9	6.0		8.5
MAR	5.1	7.7		9.9
ABR	9.1	11.8		13.4
MAI	10.5	13.4		15.5
JUN	15.2	18.1		19.7
JUL	20.4	22.5		24.4
AGO	18.7	21.1		23.7
SEP	15.1	17.8		20.6
OCT	10.9	13.6		15.9
NOV	6.2	9.0		10.7
DES				
Mitjana:	10.58	13.27		15.45
Error mitjana:	1.87	1.82		1.81

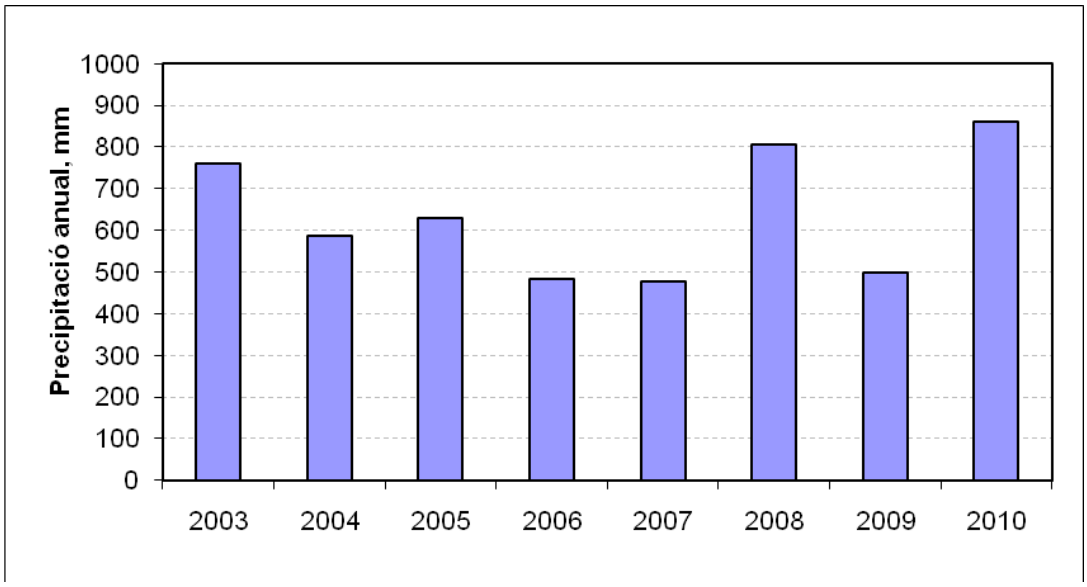
Any 2010.- Precipitació.

Observatori:	**Montseny**	**Corredor**	**Palautordera**	**Malgrat**	*Mitjana:*	*Error mitjana:*
GEN	41.4	59.2		65.4	55.3	6.2
FEB	112.4	128.8		135.8	125.7	6.0
MAR	81.6	90.6		98.0	90.1	4.1
ABR	60.8	33.5		39.7	44.7	7.2
MAI	240.2	169.5		141.1	183.6	25.5
JUN	55.8	18.5		12.7	29.0	11.7
JUL	29.6	24.0		7.6	20.4	5.7
AGO	56.0	52.5		29.1	45.9	7.3
SEP	90.0	91.0		192.2	124.4	29.4
OCT	122.4	167.8		98.9	129.7	17.5
NOV	8.2	8.6		21.8	12.9	3.9
DES						
Total:	898.40	844.00		842.30	861.57	

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2010, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 861.6 mm; essent la

precipitació mitjana anual més elevada des de l'inici de la línia d'Hidrologia (605.5 mm; Figura 3.2). Cal destacar la precipitació abundant durant els mesos de gener a març, i especialment al mes de maig, amb un 21.2% de la precipitació anual, i setembre-octubre amb una precipitació també molt elevada (29.5% del total anual).

Figura 3.2.- Precipitació mitjana a la conca de la Tordera des de l'any 2003 a 2010.



3.2 Dades i resultats referents al cabal.

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2010 (excloent el mes de desembre; atès que l'informe ha estat redactat en data de 12.12.10) correspon a les estacions d'aforament de l'ACA: EA15 Sant Celoni, i EA89 Fogars de la Selva; la qual entrà novament en funcionament al novembre de 2006 desprès de quasi dos anys en reconstrucció.

Cal comentar que l'estació d'aforament EA15 *no registrà dades* en el període d'estiu, des del 14 de juliol al 21 de setembre de 2010, i que l'EA89 presenta buits importants de dades diàries els mesos de juliol, agost i setembre, amb 15, 17 i 13 dades diàries respectivament. Per aquest motiu no ha estat possible realitzar les anàlisis estadístiques que habitualment es feien pels mesos d'estiu, amb la intenció de caracteritzar el període més crític des de la perspectiva hidrològica.

Els cabals mitjans diaris d'ambdues estacions es presenten a la Figura 3.3 i 3.4. Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-

2010 per EA15 i 1993-2010 per EA89, es mostren a la Taula 3.3a,b. En el cas de l'EA89, es pren com a data d'inici l'any 1993 atès que és el moment en que entra en funcionament l'estació de Can Simó, en substitució de la de Can Serra.

Els cabals de manteniment definits al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment a l'EA15 a Sant Celoni són de 0.305 m^3/s de desembre a maig, 0.254 m^3/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.204 m^3/s els mesos de juliol, agost i setembre. Per a EA89 Fogars, els cabals de manteniment són de 0.686 m^3/s de desembre a maig, 0.572 m^3/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.458 m^3/s els mesos de juliol, agost i setembre (ACA, 2005).

Figura 3.3.- Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2010**.**
Els cabals corresponents a l'any 2010 s'han destacat en color vermell.

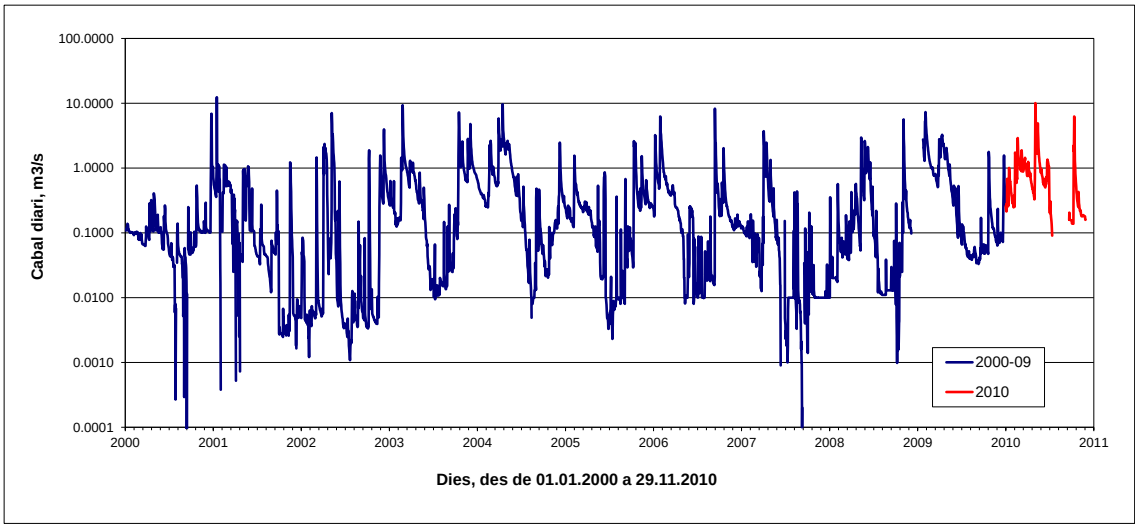
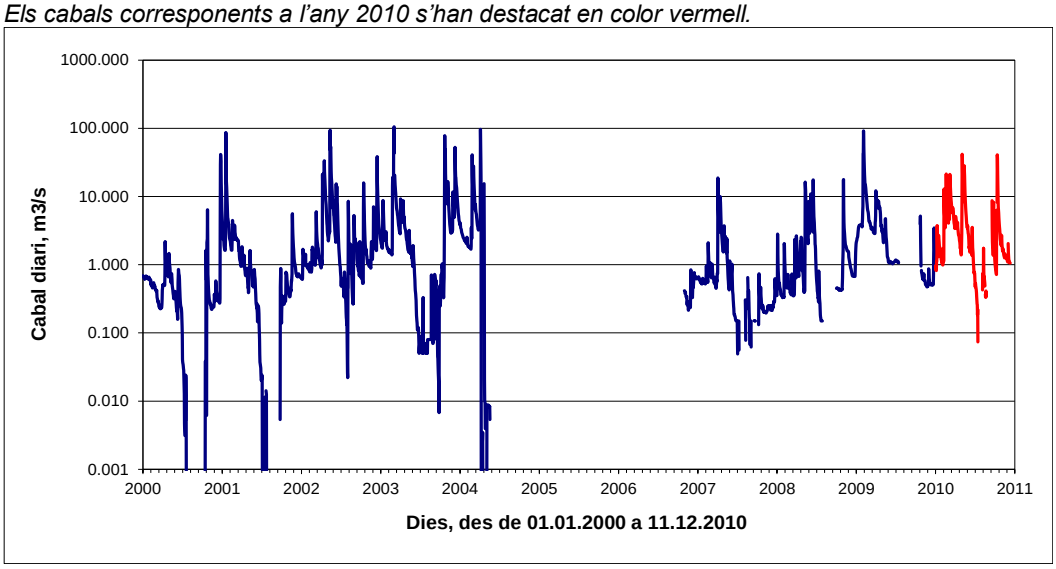


Figura 3.4.- Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2010**.**
Els cabals corresponents a l'any 2010 s'han destacat en color vermell.



Taula 3.3a.- Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m^3/s.
Les dades de l'any 2010 presenten importants buits durant l'estiu, per la qual cosa els estadístics de la taula no són del tot comparables amb els dels anys precedents.

	1990-2010	***2003***	***2004***	***2005***	***2006***	***2007***	***2008***	***2009***	***2010***
Dades	7,387.000	365	366	365	365	363	339	341	**262**
Mitjana	0.532	0.619	0.674	0.254	0.399	0.151	0.274	0.684	**0.859**
Mediana,	0.152	0.276	0.337	0.177	0.175	0.017	0.065	0.164	**0.619**
Desviació st.	1.410	1.008	0.992	0.371	0.783	0.408	0.575	1.013	**1.045**
Error,	0.016	0.053	0.052	0.019	0.041	0.021	0.031	0.055	**0.065**
C.V.	2.653	1.627	1.472	1.461	1.964	2.698	2.099	1.480	**1.215**

Taula 3.3b.- Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m^3/s.
Les dades de l'any 2010 presenten importants buits durant l'estiu, per la qual cosa els estadístics de la taula no són del tot comparables amb els dels anys precedents

	1993-2010	***2003***	***2004***	***2005***	***2006***	***2007***	***2008***	***2009***	***2010***
Dades	4746	364	116	0	54	296	302	264	296
Mitjana	6.518	4.675	5.937	0.000	0.431	0.952	1.707	4.423	4.140
Mediana,	1.201	1.733	2.458	0.000	0.384	0.525	0.719	2.447	2.031
Desviació st.	72.708	10.328	11.944	0.000	0.175	1.760	2.705	8.864	5.846
Error,	1.055	0.541	1.109	0.000	0.024	0.102	0.156	0.546	0.340
C.V.	11.155	2.209	2.012	0.000	0.405	1.850	1.585	2.004	1.412

Les Taules 3.4 i 3.5 i les Figures 3.5 i 3.6 amplien la informació de la taula anterior aportant els valors mitjans mensuals a l'EA-15 i EA89, respectivament.

En termes generals, l'any 2010 ha presentat un cabal diari mitjà superior a la mitjana dels darrers 21 anys (1990-2010) a l'estació EA 15, i notablement superiors al de tots els anys precedents. Com s'ha indicat, aquest valor és enganyós atès que els estadístics anuals estan afectats per la manca de dades dels mesos d'estiu, amb valors de cabal mitjà diari habitualment baixos. No obstant les dades mensuals mostren que es tracta d'un any notablement humit, com ja es desprèn dels valors de

pluviometria, que ha reportat cabals mensuals superiors als de la mitjana, amb valors extrems notables els mesos de maig i octubre. Només el mes de novembre mostra un descens de les aportacions en forma de cabal superficial.

La mateixa tendència s'observa a les dades de l'estació EA89, en la que les dades dels mesos d'estiu, si bé parcials, assenyalen uns valors similars als de la mitjana dels darrers 17 anys.

Les principals avingudes registrades a EA15, amb cabals propers a 10 m^3/s, han estat en les dates de 02.02, 13.04 i 21.10. També, en dates similars, s'han assolit crescudes a l'EA89, especialment en data 02.02 en que s'assoliren 91.75 m^3/s, si bé en aquesta EA els pics corresponents als valors diaris mitjans han estat menors que els màxims anuals dels anys precedents.

Les dades corresponents als percentils anuals i els corresponents als mesos d'estiu (juny-setembre) s'han representat a les Figures 3.7 i 3.8. Els percentils a escala mensual s'han calculat en el capítol de indicadors.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals, les dades de l'any 2010 presenten un biaix atès que no es disposa del registre d'estiu; per la qual cosa, manquen els valors més baixos de cabal per a poder obtenir una distribució anual significativa. Per aquesta raó, la corba dels percentils per EA15 no és comparable a la dels anys anteriors. Els cabals mitjans diaris representats a la Figura 3.3 mostren la importància de les crescudes de maig i setembre, així com un règim de cabal elevat durant el primer semestre de 2010.

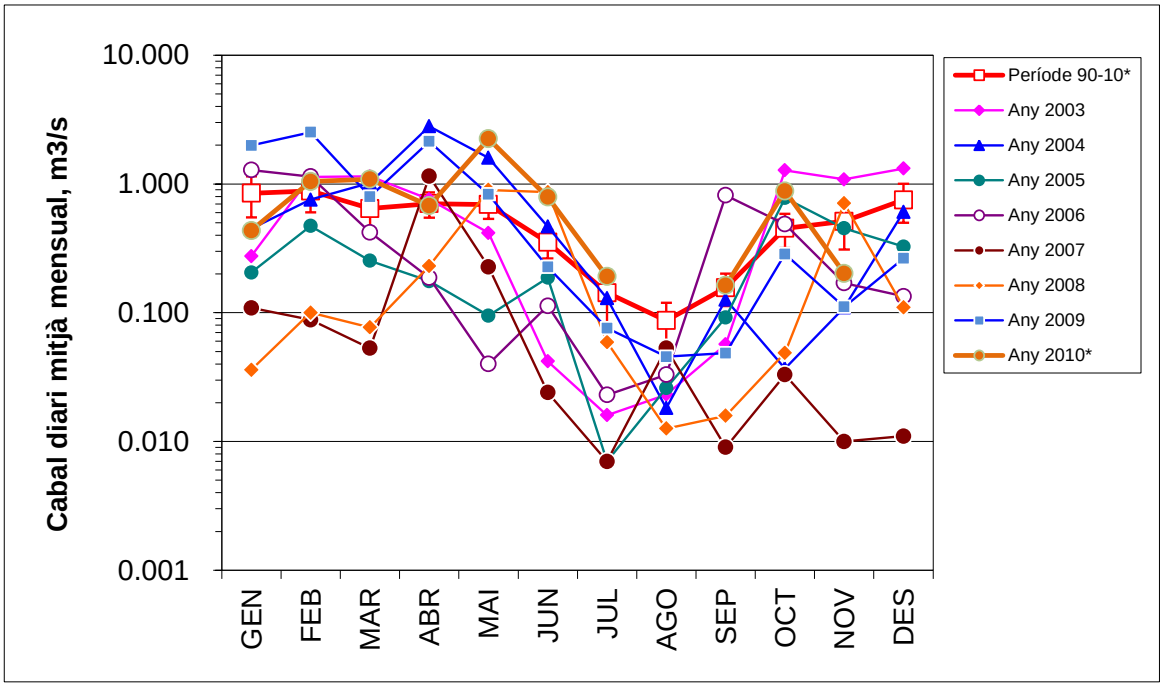
De manera similar a EA15, l'estació d'aforament EA89 de Fogars tampoc permet una interpretació dels valors mitjans anuals, i especialment dels valors estivals. Amb tot les dades dels mesos d'hivern i primavera també assenyalen uns períodes amb cabals propers o superiors a les mitjanes dels darrers anys.

Per la raó esmentada, a l'informe de 2010 *no s'inclou* l'estudi percentual dels canals mitjans diaris corresponent als mesos d'estiu com era habitual en els informes precedents.

Taula 3.4.- Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-10, en m^3/s. *Els mesos amb asterisc (*) representen registres diaris incomplets.*

Mes	1990-2010		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GEN	0.847	±0.275	0.275	0.450	0.205	1.283	0.109	0.036	1.989	0.434
FEB	0.882	±0.266	1.133	0.756	0.472	1.140	0.088	0.100	2.523	1.044
MAR	0.644	±0.205	1.143	1.019	0.253	0.421	0.053	0.077	0.798	1.089
ABR	0.704	±0.159	0.760	2.803	0.176	0.187	1.147	0.231	2.139	0.677
MAI	0.692	±0.161	0.416	1.597	0.095	0.040	0.227	0.897	0.828	2.241
JUN	0.352	±0.082	0.042	0.467	0.187	0.113	0.024	0.863	0.226	0.790
JUL	0.143	±0.056	0.016	0.130	0.007	0.023	0.007	0.059	0.076	0.191*
AGO	0.087	±0.031	0.023	0.018	0.026	0.033	0.053	0.013	0.045	
SEP	0.157	±0.040	0.057	0.126	0.092	0.816	0.009	0.016	0.048	0.163*
OCT	0.452	±0.124	1.275	0.037	0.777	0.487	0.033	0.049	0.286	0.881
NOV	0.513	±0.185	1.084	0.110	0.452	0.170	0.010	0.707	0.111	0.202
DES	0.751*	±0.240	1.319	0.607	0.326	0.134	0.011	0.110	0.264	

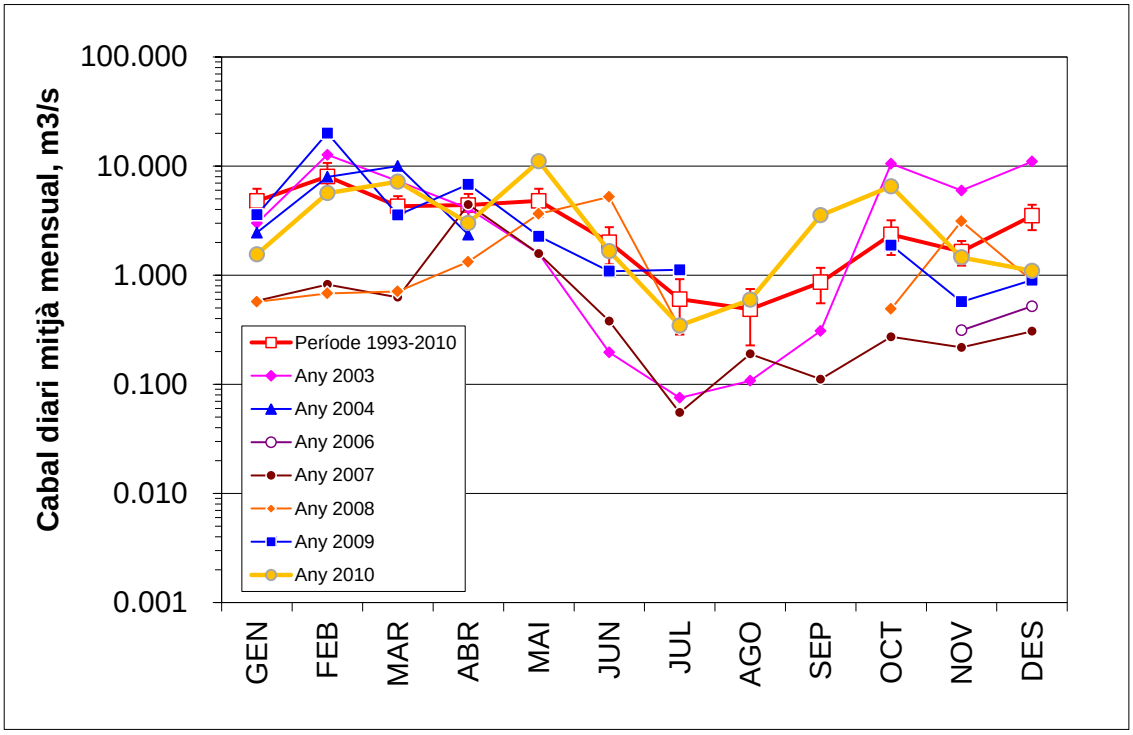
Figura 3.5.- Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-10**.**



Taula 3.5.- Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-10, en m^3/s**.** *Els mesos amb asterisc (*) representen registres diaris incomplets.*

Mes	1993-2010		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GEN	4.789	1.408	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555
FEB	8.036	2.682	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	5.660
MAR	4.287	1.022	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208
ABR	4.392	1.170	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006
MAI	4.808	1.391	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063
JUN	2.005	0.747	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663
JUL	0.604	0.318	0.075				0.055	0.330	1.120	0.346*
AGO	0.487	0.259	0.108				0.190			0.595*
SEP	0.862	0.308	0.308				0.111			3.541*
OCT	2.362	0.833	10.525				0.272	0.491	1.882	6.531
NOV	1.646	0.420	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458
DES	3.505	0.911	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.097*

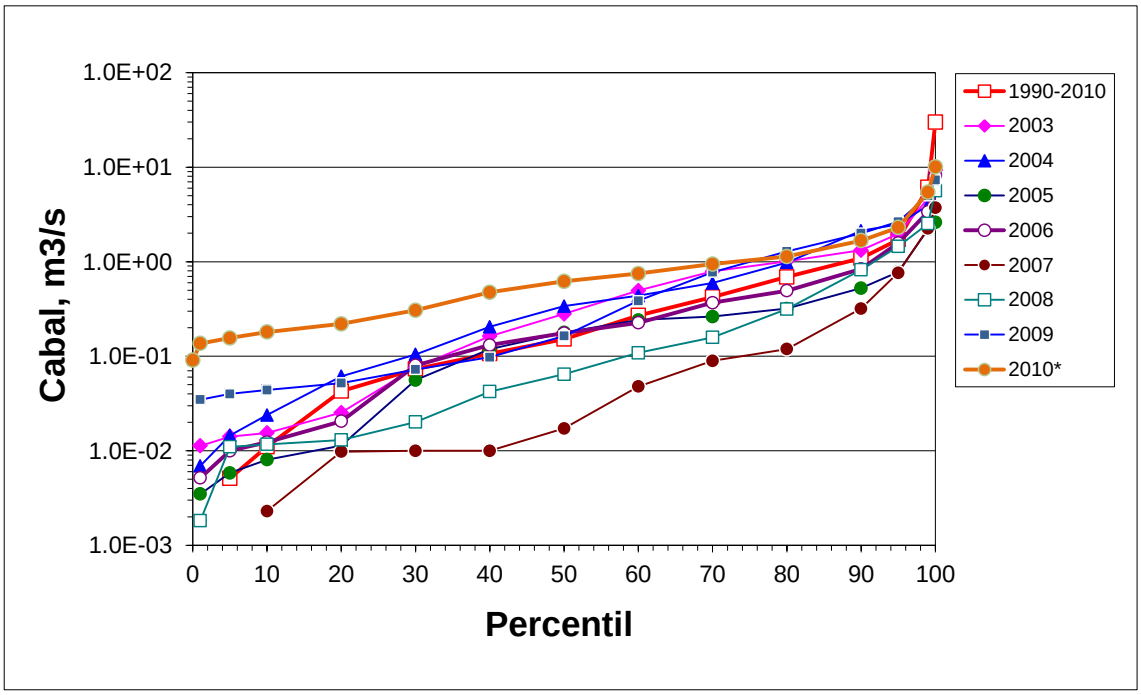
Figura 3.6.- Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-10, en m^3/s**.**



Taula 3.5.- Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m^3/s) anuals a EA 15 Sant Celoni**.**
Les dades de 2010 no són significatives atès que el registre anual és incomplet.

Percentil	1923-2009	1990-2010	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	0.000	0.000	0.009	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.033	**0.091**
1	0.004	0.000	0.011	0.007	0.003	0.005	0.000	0.002	0.035	**0.136**
5	0.015	0.005	0.014	0.015	0.006	0.010	0.000	0.011	0.040	**0.156**
10	0.040	0.011	0.015	0.024	0.008	0.012	0.002	0.012	0.044	**0.180**
20	0.078	0.043	0.025	0.061	0.011	0.021	0.010	0.013	0.052	**0.220**
30	0.124	0.073	0.076	0.105	0.056	0.080	0.010	0.020	0.072	**0.306**
40	0.180	0.106	0.163	0.205	0.119	0.131	0.010	0.042	0.098	**0.474**
50	0.246	0.152	0.280	0.339	0.178	0.175	0.017	0.065	0.164	**0.619**
60	0.369	0.270	0.495	0.438	0.241	0.226	0.048	0.109	0.386	**0.748**
70	0.544	0.423	0.790	0.594	0.262	0.368	0.089	0.158	0.773	**0.944**
80	0.804	0.690	1.010	0.981	0.320	0.494	0.119	0.316	1.284	**1.133**
90	1.365	1.088	1.321	2.128	0.526	0.838	0.319	0.822	1.999	**1.669**
95	2.210	1.710	1.968	2.484	0.778	1.576	0.763	1.451	2.649	**2.303**
99	7.710	6.135	4.645	3.931	2.204	3.368	2.257	2.529	4.993	**5.441**
100	84.900	29.912	9.326	9.691	2.611	8.248	3.714	5.648	7.333	**10.048**

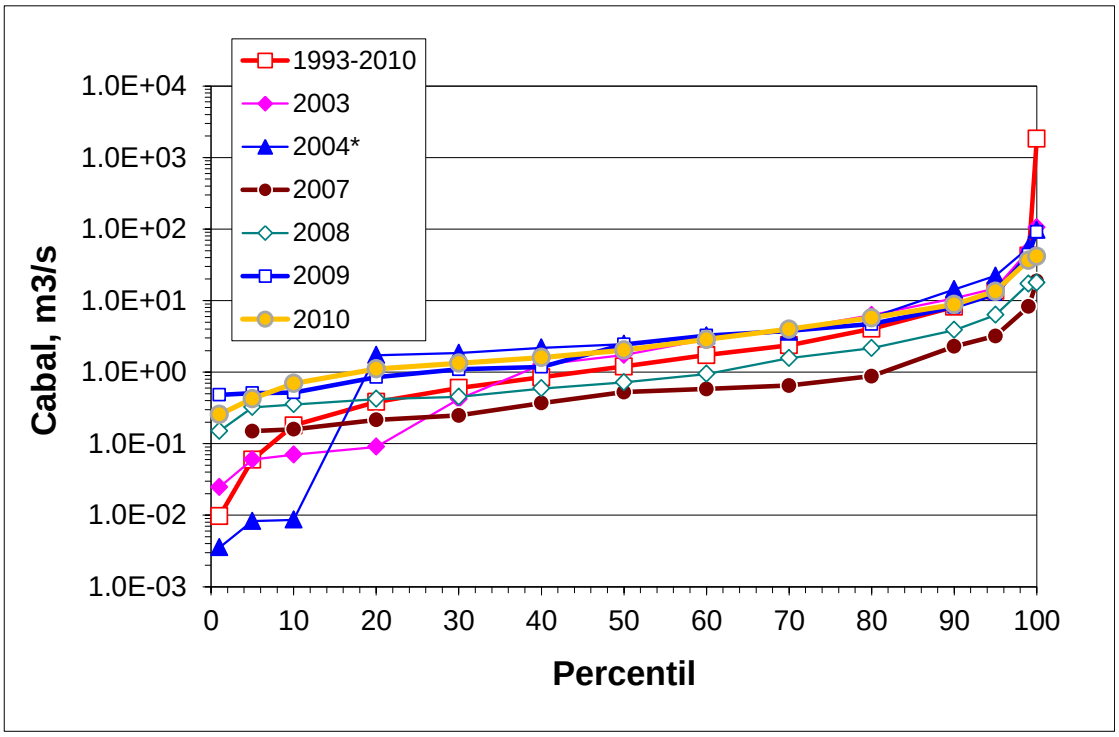
Figura 3.7.- Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni.
El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m^3/s; ACA, 2005).



Taula 3.5.- Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m^3/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva.
Les dades de 2004 i 2006 corresponen un registre parcial dels cabals (vegis Taula 3.3 i Figura 3.4).

Percentil	1967-2010	1993-2010	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010
0	0.000	0.000	0.007	0.003	0.215	0.000	0.150	0.470	0.074
1	0.024	0.010	0.025	0.004	0.224	0.000	0.150	0.482	0.256
5	0.100	0.060	0.060	0.008	0.233	0.150	0.322	0.509	0.425
10	0.220	0.180	0.070	0.009	0.241	0.159	0.353	0.519	0.695
20	0.500	0.384	0.090	1.727	0.267	0.215	0.420	0.853	1.113
30	0.770	0.601	0.417	1.852	0.289	0.248	0.450	1.096	1.334
40	1.139	0.847	1.275	2.194	0.348	0.370	0.591	1.185	1.601
50	1.650	1.202	1.734	2.465	0.384	0.526	0.718	2.447	2.031
60	2.367	1.733	2.885	3.222	0.415	0.581	0.942	3.249	2.867
70	3.592	2.383	3.958	3.630	0.512	0.651	1.564	3.784	3.983
80	5.000	4.041	6.244	5.827	0.643	0.880	2.157	4.713	5.753
90	9.480	8.204	10.809	14.373	0.679	2.296	3.871	8.153	8.831
95	16.603	13.787	14.823	22.203	0.730	3.199	6.298	12.305	13.487
99	61.000	42.537	50.319	54.998	0.804	8.288	17.159	44.114	36.731
100	1835.800	1835.800	105.222	96.661	0.844	18.706	17.775	91.749	41.822

Figura 3.8.- Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva, (dades de 2004 són incompletes).
El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m^3/s; ACA, 2005).



3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic.

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2010 s'han realitzat a un total de 11 pous a l'aqüífer superficial i un pou situats a l'aqüífer intermedi (Tordera S2 EDAR), aquest darrers situats al sud de la població de Tordera. Com s'ha esmentat, la finalitat d'aquest seguiment piezomètric és avaluar la relació riu-aqüífer; és a dir, esbrinar el sentit del flux i amb ell, la contribució del flux subterrani al cabal superficial.

En aquest exercici assumim que,

- en l'aqüífer superficial de la Tordera existeix una relació de permeabilitat eficient entre la llera i la formació al·luvial que comprèn l'aqüífer superficial, i
- el nivell de la làmina d'aigua al riu, excepte en períodes de crescuda és inferior a 1 m; és a dir, inferior al marge d'error de la lectura de la cota topogràfica en les cartografies 1:5.000 del ICC.

La situació dels pous s'indica a l'Annex 1. Les ubicacions i les cotes topogràfiques de cada un dels pous i dels punts de la llera més propers han estat corregits en base a la topografia 1:5 000 de l'aplicació *on-line* del ICC (http://www.icc.es, gener 2007).

Les dades corresponents al nivell hidràulic al mostreig mensual de 2010 es mostren a la Taula 3.6. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2010 es presenta a la Figura 3.9; on, per cada zona, s'ha representat la cota de la llera en el punt més proper amb una línia horitzontal contínua de color blau. En la comparació entre les dades de nivell freàtic i la cota de la llera, cal recordar la influència de la restitució topogràfica en l'anàlisi dels resultats; per la qual cosa, s'entén que pot haver-hi un marge d'error (sobretot en la cota de la llera) de ±1 m.

L'evolució del nivell freàtic durant l'any 2010 mostra, de forma coherent amb la precipitació, els següent aspectes,

- uns valors de nivell hidràulic alts durant la primavera,
- uns valors d'estiu mínims, però durant e 2010 superiors als dels estius anteriors,

- una tardor amb valors també coherents amb l'estació i amb el règim de precipitacions elevat de setembre i octubre

En tot cas, observem que, en general, el riu Tordera ha presentat una dinàmica influent durant 2010, si bé en els trams a la zona de Palafolls, Tordera Sud i el Perxistó, la posició del nivell hidràulic ha estat molt més propera, sinó superior, a la cota de la llera; la qual cosa permet l'establiment d'una dinàmica efluent amb major freqüència.

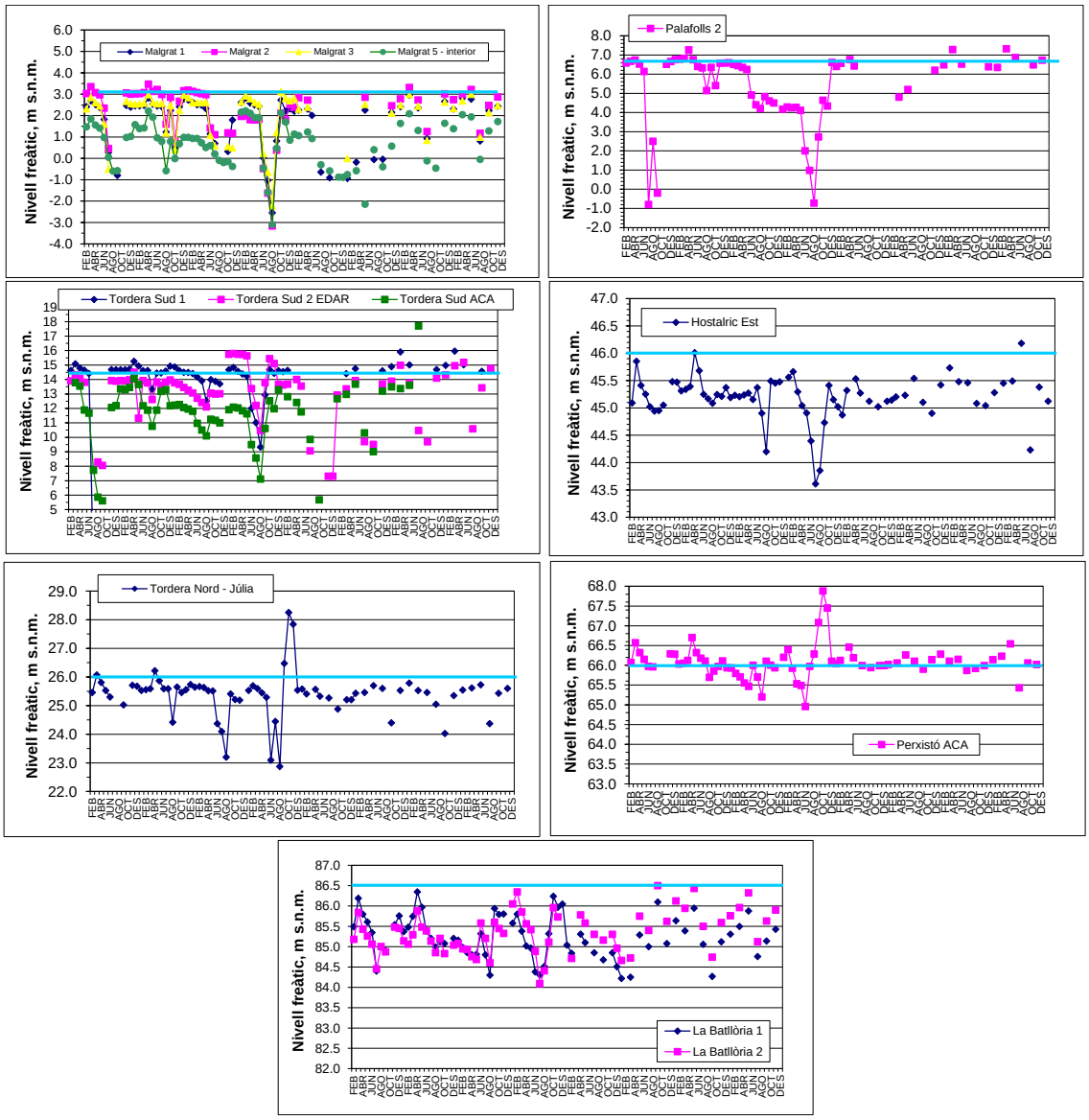
A la zona del Perxistó, concretament, on la reducció de la secció de l'aqüífer al·luvial permet una certa regulació del nivell freàtic, pràcticament igual a la cota de la llera, i una major escorriment superficial en aquest punt concret, és on aquesta dinàmica és més perdurable.

Taula 3.6.- Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2010**.**

Valor del nivell hidràulic (h) expressat en metres sobre el nivell del mar (m s.n.m).

				GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Codi	**Nom**	***Cota pou***	***Cota llera***	**h**		**h**		**h**		**h**		**h**		**h**	
1	Malgrat 1	*5.0*	*3.00*	*2.3*		*2.8*		*2.8*		*0.8*		*2.2*		*2.4*	
2	Malgrat 2	*5.6*	*3.00*	*2.7*		*3.0*		*3.2*		*1.2*		*2.5*		*2.9*	
3	Malgrat 3	*5.0*	*3.00*	*2.3*		*2.7*		*3.0*		*1.0*		*2.1*		*2.5*	
5	Malgrat 5	*4.0*	*3.00*	*1.4*		*2.0*		*1.9*		*0.0*		*1.3*		*1.7*	
7	Palafolls 2	*9.7*	*6.75*	*6.4*		*7.3*		*6.9*				*6.5*		*6.7*	
8	Tord. S 1	*18.0*	*14.25*	*15.0*		*16.0*		*15.0*				*14.6*		*14.6*	
9	Tord. S 2 EDAR	*17.0*	*14.25*	*14.3*		*15.0*		*15.2*		*10.6*		*13.4*		*14.8*	
11	Tord. N Júlia	*30.2*	*26.00*												
14	Hostalric Est	*49.5*	*46.00*	*25.6*		*25.6*		*25.7*		*24.4*		*25.4*		*25.6*	
16	Can Perxistó 2	*69.7*	*66.00*	*45.5*		*45.5*		*46.2*		*44.2*		*45.4*		*45.1*	
17	La Batllòria 1	*90.0*	*86.75*	*66.1*		*66.2*		*66.5*		*65.4*		*66.1*		*66.0*	
18	La Batllòria 2	*90.5*	*87.00*	*85.3*		*85.5*		*85.9*		*84.8*		*85.1*		*85.4*	

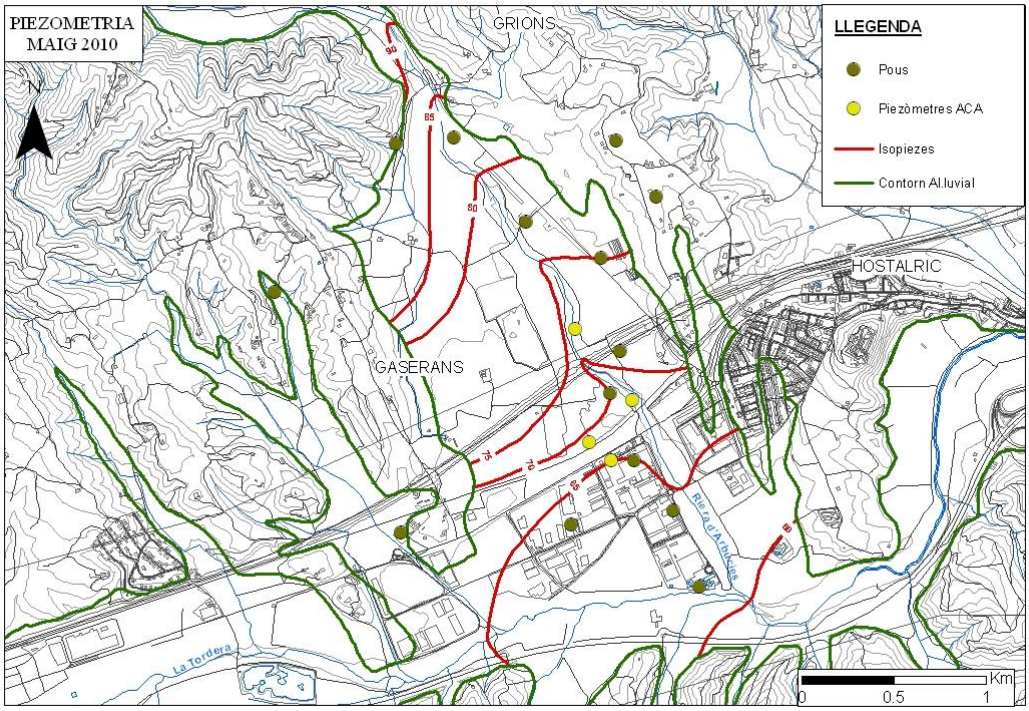
Figura 3.9.- Evolució del nivell hidràulic als pous de control, període 2003-10**.**



Les dades piezomètriques recollides al mes de maig de 2010 a la zona del Pla de Gaserans, corresponents a l'aqüífer al·luvial de la riera d'Arbúcies, mostren una relació efluent entre el riu i l'aqüífer, excepte a la part més baixa, en el tram compartit amb la Tordera on presenta una dinàmica influent, possiblement per acció del bombeig de les indústries (Figura 3.10).

Figura 3.10.- Mapa piezomètric del tram baix de la riera d'Arbúcies, maig 2010**.**

La figura forma part del projecte de modelització del flux subterrani a la riera d'arbúcies, realitzat per l'ACA.



3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials.

Els resultats analítics detallats, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a l'Annexa 3. No obstant, un resum de les dades analítiques de 2010 també es mostra a la Taula 3.7, juntament amb la mitjana aritmètica dels distints paràmetres físico-químics dels darrers anys.

La representació gràfica del valor mitjà d'aquests paràmetres tant a l'any 2010 com en el període 2003-2010 es mostra a la Figura 3.11. Tanmateix, a la Figura 3.12 es mostra l'evolució històrica de la conductivitat i les concentracions en sulfat, nitrat i amoni en aquest període a determinats punts de mostreig a la part baixa i mitjana de la conca.

A grans trets, les dades de l'any 2010 mostren els següents aportacions (Figura 3.11):

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents elements representatius, situats a l'entorn de Sant Celoni-La Batllòria i Hostalric, associats a la presència de pressions urbanes (bàsicament, EDARs) i industrials.
- El comportament de l'any 2010 presenta valors de conductivitat inferiors als de la mitjana 2003-2010. Aquest descens pot atribuir-se al cabal lleugerament més elevat que s'ha registrat durant el 2010.
- En aquest sentit, els valors mitjans dels elements/composts majoritaris (alcalinitat, sulfat, clor, calci, magnesi, sodi, potassi) a cada punt de mostreig han estat inferiors als del període 2003-09, fet que s'associa, com s'ha esmentat, al comportament del cabal. Per contra, els valors de nitrat i nitrit han estat similars als del període plurianual i els d'amoni superiors.

A la Riera d'Arbúcies (Annexa 3), l'hidroquimisme de les aigües superficials mostra unes tendències similars respecte als anys anteriors. La conductivitat oscil.la entre els 200 µS/cm a la part alta als 400 µS/cm a la confluència amb la Tordera; essent el valor màxim un dels més elevats registrats a la conca. La conductivitat ha augmentat en els mesos d'estiu. Els valors de nitrat són, de forma habitual, inferiors a 8 mg/L (especialment al més de juliol), i els valors d'amoni i nitrits són baixos comparats amb la Tordera..

Durant el mesos de juny a setembre de 2010 es va fer un mostreig intensiu al tram entre Viladecans i Sant Celoni per a determinar canvis en el cabal, la conductivitat i la concentració de nitrat. Les dades es mostren ala Taula 3.8, i el resultats de la distribució espacial en la Figura 3.13.

En aquest estudi del període estival, realitzat per estudiants de la UdG amb complementarietat a les tasques de l'Observatori, en destaca la constància i la baixa magnitud del cabal, i particularment la influència de les EDAR en les aportacions al cabal del riu. També destaca el tram sec o de molt baix cabal situat amb anterioritat al Pont Trencat i que s'atribueix a les captacions d'aigua municipal de Sant Celoni.

En relació al quimisme, són poc habituals els valors de nitrat superiors a 10 mg/L, atès que aquesta magnitud és inusual a la Tordera especialment a l'estiu quan es registren els valors més baixos deguts a l'assimilació per la vegetació. Són especialment insòlits els valors alts del tram mostrejat més alt de la Tordera, a Viladecans, on no s'hi han

identificat mai problemes severs de contaminació. Entenen que, molt localment els baixos cabals siguin responsables d'entollaments i d'una certa eutrofització de l'aigua superficial. Els valors extremadament alts de conductivitat podrien estar associats a aquesta circumstància.

Taula 3.7.- Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera**.**

Estadístics del Quimisme de la Tordera - 2010

Dades en ºC, uS/cm i mg/L, respectivament.

Codi	Nom		T camp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi
1	Malgrat	*Mitjana:*	16.43	553.75	7.89	140.13	44.15	69.33	4.88	0.10	0.18	41.82	8.26	58.78	3.44
		Error:	2.17	87.89	0.25	10.27	6.70	13.07	0.91	0.03	0.08	3.50	0.56	10.42	0.41
2	Tordera Sud (EDAR)	*Mitjana:*	16.34	545.25	8.01	146.03	43.45	65.70	4.68	0.08	0.13	41.69	8.01	57.93	3.31
		Error:	1.95	86.77	0.26	7.53	7.47	13.49	0.82	0.03	0.03	4.01	0.74	10.95	0.46
3	Tordera N - Júlia	*Mitjana:*	18.40	744.20	7.89	148.71	47.30	66.00	10.82	0.10	0.16	45.56	8.88	57.70	3.47
		Error:	2.38	215.57	0.22	9.82	7.17	10.39	6.63	0.03	0.04	6.50	1.37	9.33	0.49
4	Hostalric E	*Mitjana:*	18.01	706.60	7.75	125.25	47.94	56.76	13.58	0.19	0.42	43.52	8.32	50.43	3.30
		Error:	2.57	245.77	0.13	13.61	10.56	12.11	7.17	0.04	0.11	8.49	1.62	11.86	0.58
5	Hostalric W	*Mitjana:*	15.07	588.05	6.52	104.79	40.01	47.14	9.56	0.29	0.40	33.96	6.70	43.18	3.58
		Error:	2.65	148.91	1.07	17.53	6.38	8.77	1.31	0.06	0.08	5.28	0.95	7.75	0.76
6	Gorg d'en Perxistó	*Mitjana:*	16.60	427.20	7.54	108.40	40.94	44.56	10.50	0.40	0.50	39.94	7.95	36.89	3.29
		Error:	2.37	53.11	0.12	13.03	5.88	7.08	6.00	0.09	0.06	7.41	1.46	6.95	0.64
7	La Batllória W	*Mitjana:*	17.35	480.00	7.96	103.49	35.28	38.82	10.16	0.49	0.32	36.17	7.37	34.31	3.64
		Error:	2.75	122.95	0.21	10.11	5.07	7.54	4.31	0.12	0.07	6.71	1.29	5.98	0.71
8	Sant Celoni - Central	*Mitjana:*	16.69	379.40	7.65	87.31	28.82	28.12	12.80	0.19	0.34	33.34	7.30	22.49	2.53
		Error:	2.63	90.80	0.17	11.08	4.44	5.34	5.60	0.06	0.12	6.57	1.37	3.53	0.50
9	Pont Sta Maria	*Mitjana:*	14.67	134.50	7.47	33.83	9.68	6.73	5.08	0.06	0.13	9.17	3.78	6.60	1.13
		Error:	2.67	16.58	0.21	2.77	0.95	1.74	1.31	0.01	0.03	0.39	0.53	0.41	0.00
10	Viladecans	*Mitjana:*	14.73	136.40	7.33	32.13	9.70	6.82	5.52	0.06	0.10	9.13	3.73	6.34	1.14
		Error:	2.05	19.32	0.22	2.51	1.22	1.85	1.49	0.01	0.00	0.94	0.48	0.55	0.01

Taula 3.7.- Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera **(**continuació**)**

Estadístics del Quimisme de la Tordera - Període 2003-2010

Dades en ºC, uS/cm i mg/L, respectivament.

Codi	Nom		T camp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi
			(ºC)	*(uS/cm, 25ºC)*	*(--)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*
1	Malgrat	*Mitjana:*	14.26	579.37	7.58	163.72	50.43	83.69	8.67	0.40	0.20	43.34	8.76	69.59	4.34
		Error:	0.79	23.20	0.07	6.82	2.93	7.83	0.95	0.17	0.02	1.27	0.28	5.34	0.36
2	Tordera Sud (EDAR)	*Mitjana:*	15.77	595.53	7.58	174.61	55.49	90.73	6.55	0.08	0.19	45.65	8.94	77.15	3.81
		Error:	0.74	20.44	0.07	5.49	2.68	5.22	0.72	0.01	0.02	1.14	0.19	4.16	0.11
3	Tordera N - Júlia	*Mitjana:*	16.90	632.19	7.54	178.43	57.27	89.42	6.56	0.08	0.17	46.99	8.98	79.16	3.93
		Error:	0.76	26.28	0.07	6.39	2.35	5.49	0.86	0.01	0.01	1.26	0.26	4.11	0.13
4	Hostalric E	*Mitjana:*	17.19	704.98	7.38	163.63	66.77	115.63	7.32	0.15	0.25	46.59	8.07	96.25	4.81
		Error:	0.72	42.20	0.06	6.47	4.03	11.13	0.81	0.02	0.02	2.23	0.22	7.69	0.30
5	Hostalric W	*Mitjana:*	17.07	709.09	7.18	176.87	92.35	97.65	10.99	0.20	0.32	40.80	8.62	106.25	5.80
		Error:	0.68	43.95	0.05	8.11	8.28	9.48	1.44	0.02	0.03	1.39	0.30	10.86	0.53
6	Gorg d'en Perxistó	*Mitjana:*	17.01	458.54	7.23	155.79	51.27	54.78	6.59	0.21	0.33	42.40	8.03	50.56	3.21
		Error:	0.76	13.12	0.05	6.37	1.90	2.34	0.83	0.02	0.03	1.77	0.20	2.13	0.12
7	La Batllória W	*Mitjana:*	17.03	526.30	7.58	160.29	63.24	72.32	8.90	0.36	0.42	45.27	8.41	63.97	5.61
		Error:	0.76	29.46	0.07	8.22	3.94	5.40	0.67	0.04	0.06	2.35	0.31	4.62	0.38
8	Sant Celoni - Central	*Mitjana:*	16.36	430.84	7.63	136.86	51.90	49.59	10.50	0.16	0.20	47.93	8.85	35.27	3.20
		Error:	0.73	21.36	0.06	6.72	3.69	3.61	0.83	0.02	0.02	2.57	0.38	2.09	0.14
9	Pont Sta Maria	*Mitjana:*	14.78	138.07	7.07	48.74	15.57	10.28	5.93	0.07	0.14	12.38	4.33	9.80	1.12
		Error:	0.69	5.45	0.08	1.99	1.83	0.72	0.34	0.01	0.01	0.52	0.16	0.50	0.04
10	Viladecans	*Mitjana:*	14.18	114.75	6.95	42.37	11.37	7.37	3.93	0.04	0.14	10.11	3.63	8.43	1.02
		Error:	0.63	3.47	0.07	1.63	1.52	0.50	0.29	0.00	0.01	0.50	0.14	0.47	0.07

Figura 3.11.- Dades hidroquímiques corresponents a l'any 2010 a la Tordera, comparades amb el valor mitjà 2003-2010**.**

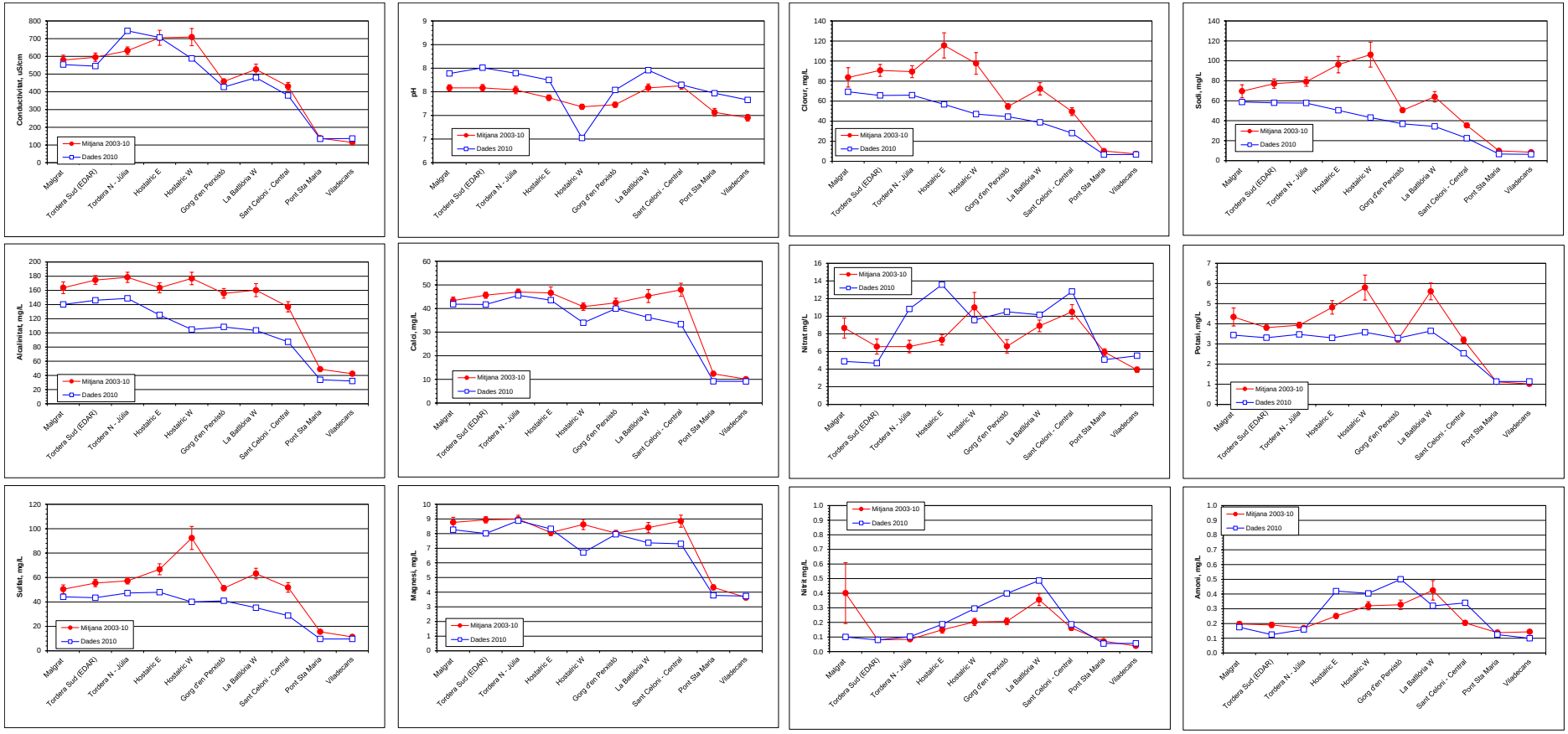
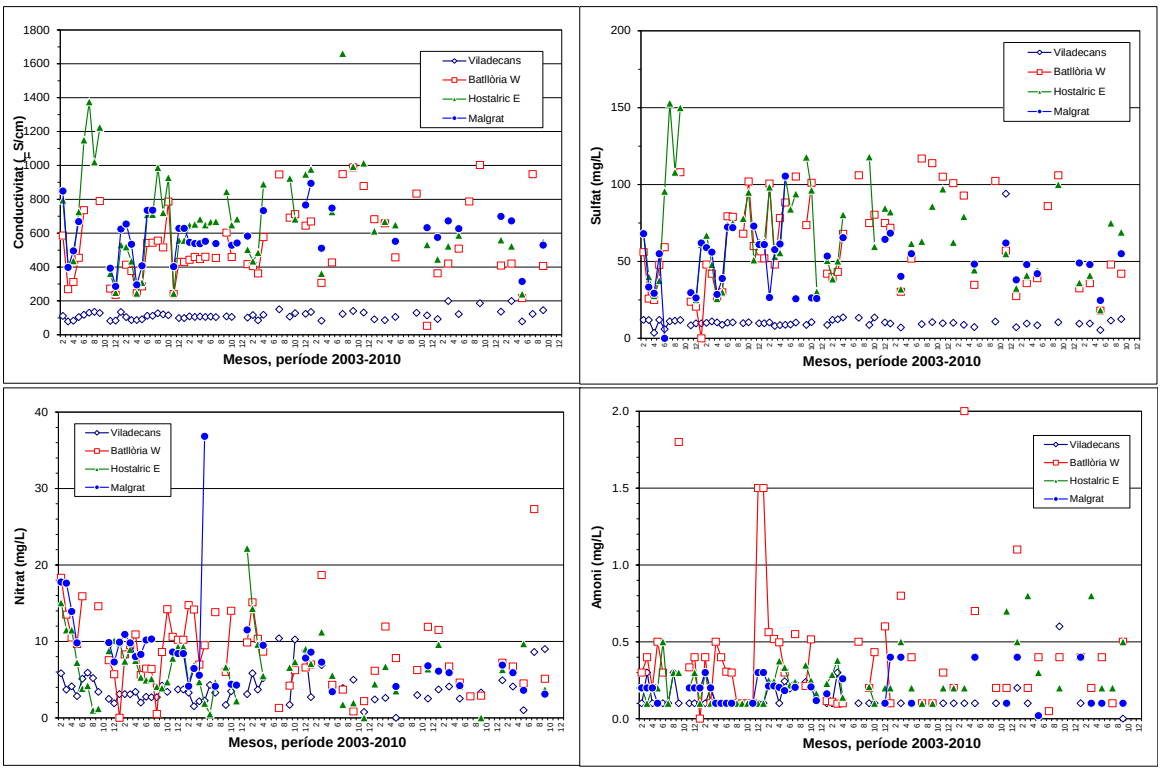


Figura 3.12.- Evolució de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2010**.**
Els valors d'amoni inferiors al límit de detecció s'han representat com igual al límit, essent de 0.1 mg NH_4/L.



En relació a l'evolució temporal mostrada a la Figura 3.12, s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans. Els valors dels elements/composts representats mostren una elevada homogeneïtat de la sèrie temporal, amb una augments de conductivitat i sulfat poc significatius. Cal destacar dos valors de concentració de nitrat propers a 10 mg/L (mesos de juliol i octubre) que no havien estat registrats amb anterioritat.
- Respecte al sulfat, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, observem que durant el 2010, i especialment en el segon semestre, també s'assoliren valors més baixos que en períodes anteriors, inferiors a 50 mg/L, excepte en un parell de mostrejos de la zona d'Hostalric. Aquest comportament s'associa a un a major dilució dels afluents pels cabals alts d'aquest any..
- En relació als composts de nitrogen, observem que els valors de nitrat són similars en totes estacions comparades i no presenten valors excessivament elevats. Els

resultats d'amoni a cada una de les estacions mostra una major dispersió de valors en relació als anys anteriors, però en general amb valors inferiors a 0.5 mg/L.

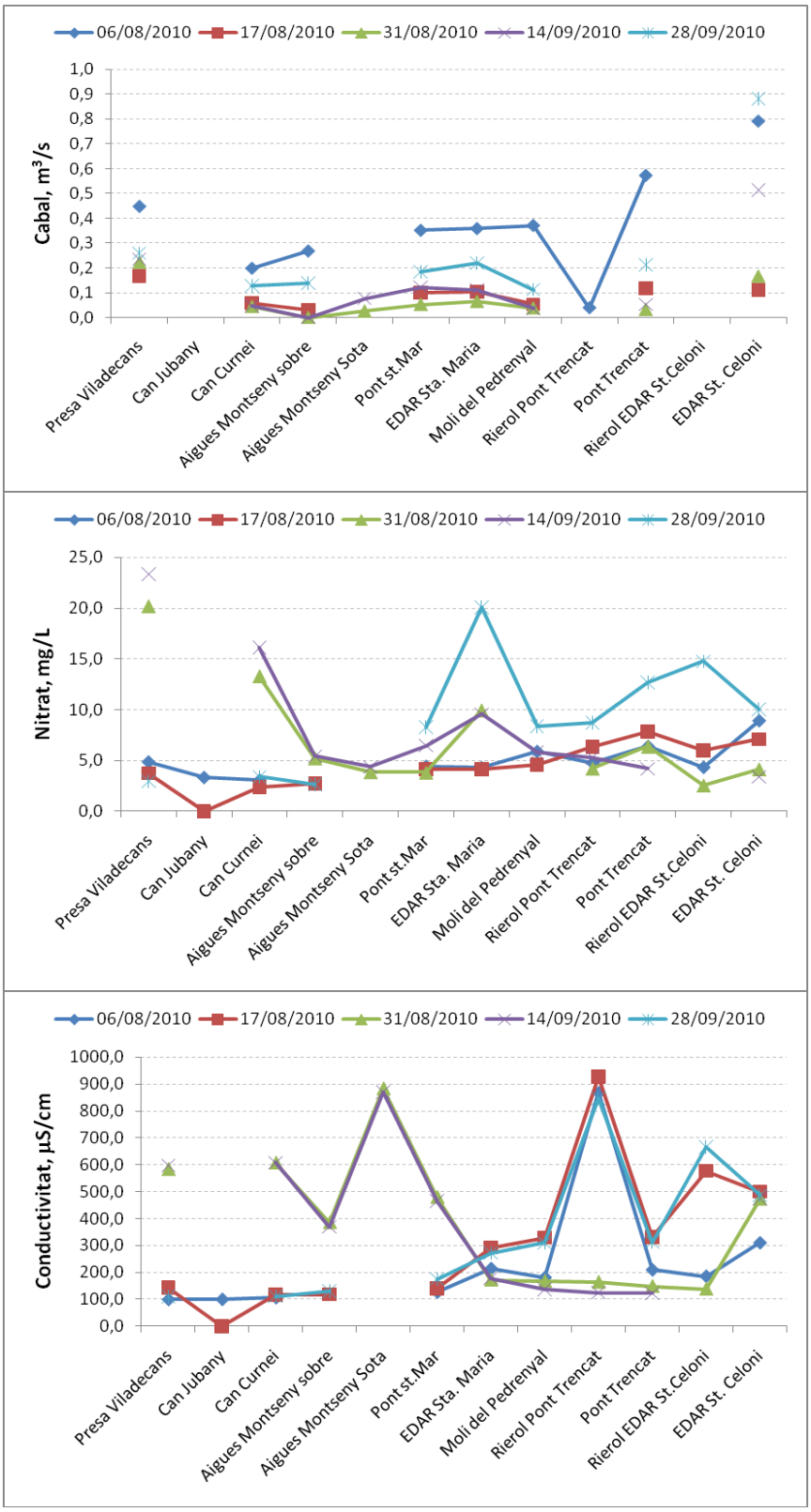
Taula 3.8.- Dades del tram Viladecans – Sant Celoni.

		X-UTM	Y-UTM	Cabal, m^3/s	NO_3, mg/L	Cond., µS/cm
06/08/2010	Presa Viladecans	450990.0	4620927.0	0.448	4.9	98.7
	Can Jubany				3.3	99.1
	Can Curnei			0.198	3.1	105.6
	Aigues Montseny sobre	453068.5	4618087.0	0.267		
	Aigues Montseny Sota	453128.0	4617997.0			
	Pont st.Mar	454409.5	4616141.0	0.351	4.4	126.1
	EDAR Sta. Maria	455052.5	4615051.0	0.358	4.3	214.0
	Moli del Pedrenyal	455762.3	4614600.8	0.371	5.9	180.7
	Rierol Pont Trencat	457470.8	4614570.8	0.038	4.8	869.0
	Pont Trencat	457421.3	4614575.3	0.573	6.4	209.0
	Rierol EDAR St.Celoni	459159.3	4615946.8		4.3	185.2
	EDAR St. Celoni	459214.3	4615976.8	0.793	8.9	310.0
17/08/2010	Presa Viladecans	450990.0	4620927.0	0.167	3.7	142.9
	Can Jubany				0.0	0.0
	Can Curnei			0.058	2.4	117.6
	Aigues Montseny sobre	453068.5	4618087.0	0.030	2.7	118.3
	Aigues Montseny Sota	453128.0	4617997.0			
	Pont st.Mar	454409.5	4616141.0	0.100	4.1	141.0
	EDAR Sta. Maria	455052.5	4615051.0	0.104	4.1	292.0
	Moli del Pedrenyal	455762.3	4614600.8	0.053	4.6	329.0
	Rierol Pont Trencat	457470.8	4614570.8		6.4	928.0
	Pont Trencat	457421.3	4614575.3	0.117	7.9	332.0
	Rierol EDAR St.Celoni	459159.3	4615946.8		6.0	577.0
	EDAR St. Celoni	459214.3	4615976.8	0.111	7.1	500.0
31/08/2010	Presa Viladecans	450990.0	4620927.0	0.223	20.2	583.0
	Can Jubany					
	Can Curnei			0.044	13.3	607.0
	Aigues Montseny sobre	453068.5	4618087.0	0.000	5.2	385.0
	Aigues Montseny Sota	453128.0	4617997.0	0.025	3.9	883.0
	Pont st.Mar	454409.5	4616141.0	0.052	3.8	479.0
	EDAR Sta. Maria	455052.5	4615051.0	0.064	10.0	171.9
	Moli del Pedrenyal	455762.3	4614600.8	0.038		167.0
	Rierol Pont Trencat	457470.8	4614570.8		4.2	163.2
	Pont Trencat	457421.3	4614575.3	0.032	6.4	147.9
	Rierol EDAR St.Celoni	459159.3	4615946.8		2.6	137.8
	EDAR St. Celoni	459214.3	4615976.8	0.166	4.2	472.0

14/09/2010	Presa Viladecans	450990.0	4620927.0	0.235	23.3	597
	Can Jubany					
	Can Curnei			0.048	16.1	608
	Aigues Montseny sobre	453068.5	4618087.0	0.000	5.4	369
	Aigues Montseny Sota	453128.0	4617997.0	0.077	4.4	870
	Pont st.Mar	454409.5	4616141.0	0.123	6.5	466
	EDAR Sta. Maria	455052.5	4615051.0	0.111	9.6	178.5
	Moli del Pedrenyal	455762.3	4614600.8	0.037	5.8	136.3
	Rierol Pont Trencat	457470.8	4614570.8		5.3	124.8
	Pont Trencat	457421.3	4614575.3	0.053	4.2	122
	Rierol EDAR St.Celoni	459159.3	4615946.8			
	EDAR St. Celoni	459214.3	4615976.8	0.514	3.4	475

28/09/2010	Presa Viladecans	450990.0	4620927.0	0.259	3.0	109.2
	Can Jubany					
	Can Curnei			0.129	3.4	111.5
	Aigues Montseny sobre	453068.5	4618087.0	0.139	2.7	129.8
	Aigues Montseny Sota	453128.0	4617997.0			
	Pont st.Mar	454409.5	4616141.0	0.184	8.3	174.8
	EDAR Sta. Maria	455052.5	4615051.0	0.219	20.1	272.0
	Moli del Pedrenyal	455762.3	4614600.8	0.112	8.4	310.0
	Rierol Pont Trencat	457470.8	4614570.8		8.7	846.0
	Pont Trencat	457421.3	4614575.3	0.213	12.7	312.0
	Rierol EDAR St.Celoni	459159.3	4615946.8		14.8	666.0
	EDAR St. Celoni	459214.3	4615976.8	0.883	10.0	487.0

Figura 3.13.- Evolució de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2010**.**



3.5 Indicadors referents a la precipitació.

El valor de l'indicador, segons la proposta metodològica, pren com a referent la relació entre la precipitació mensual i la precipitació mensual mitjana en el període de registre de l'Observatori. Per a establir les categories d'estat per a la precipitació, es té en compte el coeficient de variació de les dades mensuals; és a dir, la relació entre la desviació standard normalitzada a la mitjana dels valors (σ/Pm). Els valors de referència s'estableixen segons les següents categories (Taula 3.8):

Taula 3.8.- Indicador referent a la precipitació**.**

Condició	Valor de l'indicador	Estat	Color
$P > Pm + \sigma$	$P/Pm > 1 + \sigma/Pm$	Excel.lent	
$Pm - \sigma \leq P \leq Pm + ½\sigma$	$1 - \sigma/Pm \leq P/Pm \leq 1 + ½\sigma/Pm$	Acceptable	
$Pm - \sigma \leq P < Pm - \sigma$	$1 - \sigma/Pm \leq P/Pm < 1 - \sigma/Pm$	Mediocre	
$Pm - \sigma < P$	$1 - \sigma/Pm < P/Pm$	Dolent	

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la Taula 3.9.

Taula 3.9.- Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2010**.**

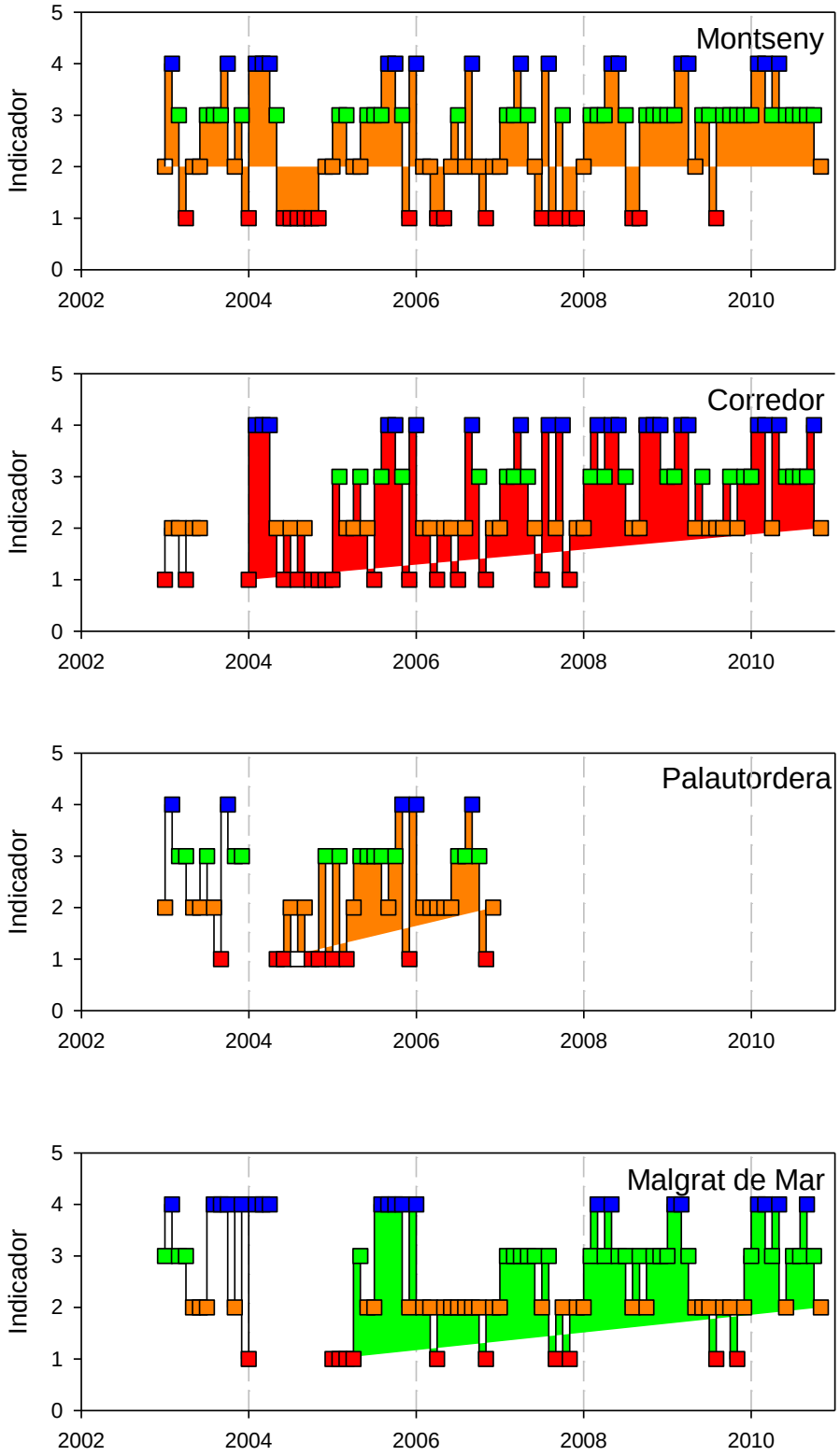
Indicador 2010

Observatori:	**Montseny**	**Corredor**	**Palautordera**	**Malgrat**
GEN	Acceptable	Acceptable		Acceptable
FEB	Excel.lent	Excel.lent		Excel.lent
MAR	Excel.lent	Excel.lent		Excel.lent
ABR	Acceptable	Mediocre		Acceptable
MAI	Excel.lent	Excel.lent		Excel.lent
JUN	Acceptable	Acceptable		Mediocre
JUL	Acceptable	Acceptable		Acceptable
AGO	Acceptable	Acceptable		Acceptable
SEP	Acceptable	Acceptable		Excel.lent
OCT	Acceptable	Excel.lent		Acceptable
NOV	Mediocre	Mediocre		Mediocre
DES				

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2010 es mostra a la Figura 3.12. L'indicador de la precipitació mensual per estacions per a 2010 reflecteix les variacions estacionals descrites a l'apartat 3.1.

Figura 3.12.- Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2010**.**

El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



3.6 Indicadors referents al cabal.

La comparació del valor del cabal de manteniment es fa en relació a la distribució dels percentils corresponents a la distribució dels cabals mitjans diaris mensuals, o anuals. El valor del percentil ens indica la probabilitat de què el cabal del riu presenti un valor inferior o igual al cabal corresponent a aquest percentil. Per tant, si hom coneix la distribució mensual a posteriori, es pot calcular quin percentatge de dies el cabal real ha estat igual o inferior al de manteniment. Així, els valors de referència per a l'indicador s'estableixen segons les següents categories (Taula 3.10).

Taula 3.10.- Indicador referent al cabal**.**

Condició	Estat	Color
$Q_{mant} < Q(0.20)$	Excel.lent	
$Q(0.20) \geq Q_{mant} > Q(0.40)$	Acceptable	
$Q(0.40) \geq Q_{mant} > Q(0.75)$	Mediocre	
$Q_{mant} \geq Q(0.75)$	Dolent	

on, Q_{mant} és el valor del cabal de manteniment i, per exemple, Q(0.40) és el valor del cabal corresponent al percentil 0.40 (40%) en la distribució mensual, anual o plurianual. Aquestes categories són, doncs, aplicables tant a nivell mensual com anual. Els resultats es mostren a les Taules 3.11 i 3.12, i a les Figures 3.13 i 3.14.

Com s'ha desprès de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals per a EA15 Sant Celoni mostren una recuperació durant el primer semestre de l'any, amb categories "Excel·lent", si bé la manca de dades de cabal pels mesos d'estiu (juliol, agost i setembre) no permeten avaluar l'indicador. Atès que les precipitacions de 2010 han estat lleugerament superiors a la mitjana dels anys de registre (Annexe 2), hom pot assumir que el valor de l'indicador de cabal serà millor que els dels anys precedents.

En relació als percentils i als valors de l'indicador de cabal per a EA89 Fogars, presenten un primer semestre amb uns valors òptims de l'indicador; que no es veuen reflectits en el segon semestre, especialment a la tardor, si bé es milloren els dels anys precendents.

Taula 3.11.- Indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, 2003-10**.**

Indicador cabal EA15 Sant Celoni

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GEN	Dolent	Excel.lent	Dolent	Excel.lent	Dolent	Dolent	Excel.lent	Acceptable
FEB	Mediocre	Mediocre	Acceptable	Excel.lent	Dolent	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
MAR	Excel.lent	Excel.lent	Dolent	Excel.lent	Dolent	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
ABR	Excel.lent	Excel.lent	Dolent	Dolent	Excel.lent	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
MAI	Mediocre	Excel.lent	Dolent	Dolent	Dolent	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
JUN	Dolent	Excel.lent	Dolent	Dolent	Dolent	Excel.lent	Mediocre	Excel.lent
JUL	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	
AGO	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	
SEP	Dolent	Dolent	Dolent	Mediocre	Dolent	Dolent	Dolent	
OCT	Mediocre	Dolent	Acceptable	Acceptable	Dolent	Dolent	Dolent	Acceptable
NOV	Excel.lent	Dolent	Acceptable	Dolent	Dolent	Mediocre	Dolent	Dolent
DES	Excel.lent	Acceptable	Mediocre	Dolent	Dolent	Dolent	Dolent	

Taula 3.12.- Indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, 2003-10**.**

Indicador cabal EA89 Fogars

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
GEN	Excel.lent	Excel.lent			Dolent	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
FEB	Excel.lent	Excel.lent			Mediocre	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
MAR	Excel.lent	Excel.lent			Dolent	Mediocre	Excel.lent	Excel.lent
ABR	Excel.lent				Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
MAI	Excel.lent				Acceptable	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
JUN	Dolent				Dolent	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
JUL	Dolent				Dolent	Dolent		Mediocre
AGO	Dolent				Dolent			Acceptable
SEP	Mediocre				Dolent			Excel.lent
OCT	Acceptable				Dolent	Dolent	Excel.lent	Excel.lent
NOV	Excel.lent				Dolent	Excel.lent	Mediocre	Excel.lent
DES	Excel.lent				Dolent	Acceptable	Mediocre	Excel.lent

Figura 3.13.- Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, durant el període 2003-2009**.**
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

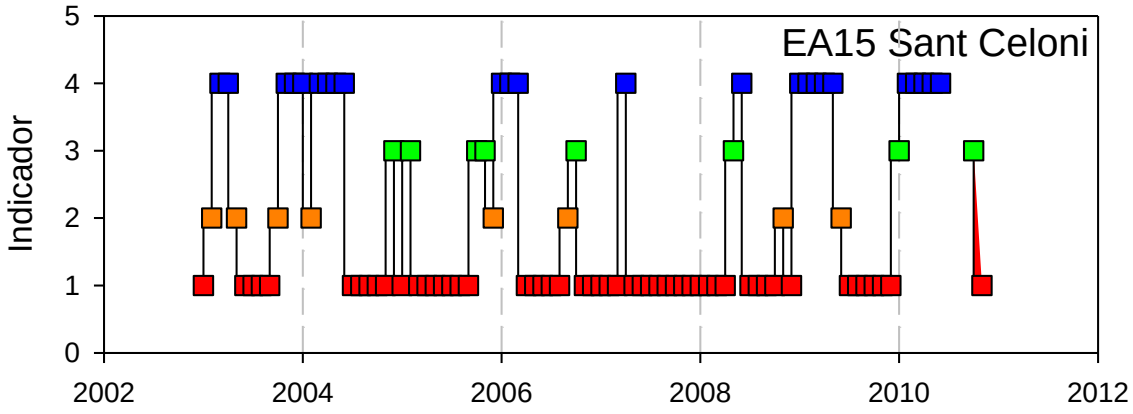
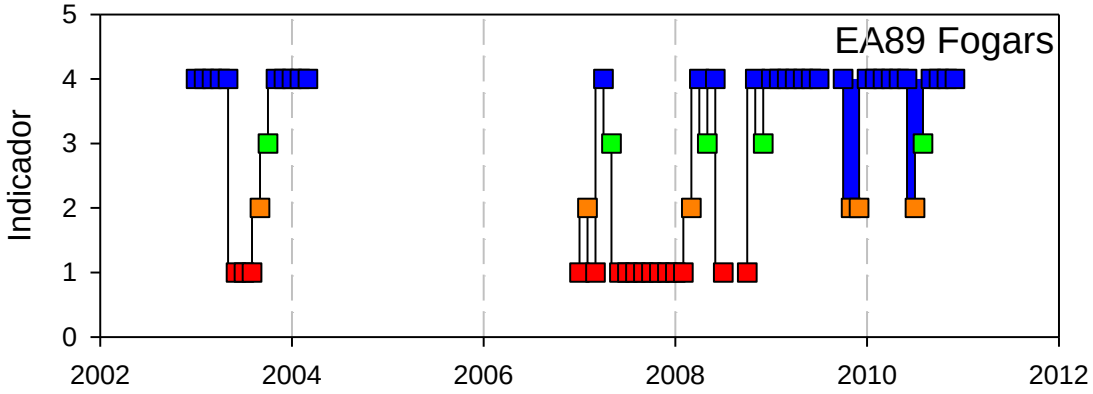


Figura 3.14.- Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, durant el període 2003-2010**.**
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



3.7 Indicadors referents al nivell freàtic.

L'indicador que es proposa consisteix en avaluar la diferència entre la cota del nivell freàtic en el piezòmetre, o pou de control situat en la formació al.luvial en contacte hidràulic amb el riu, i la cota de la llera en el punt més proper al piezòmetre,

$$\Delta \text{Nivell freàtic} = \text{Cota piezometre} - \text{Cota llera}$$

on les cotes topogràfiques es mesuren en referència a la topografia E 1:5.000. Així, una diferència positiva indicarà una dinàmica efluent, i una diferència negativa, influent.

En el càlcul de l'indicador s'han de considerar les dinàmiques estacionals. Entendrem que una dinàmica influent és habitual, i per tant acceptable, durant els mesos d'octubre a abril; en tant que és indicativa d'extraccions significants d'aigua subterrània a l'estiu (maig-setembre) que no permeten desenvolupar un cabal d'esgotament apropiat, i per tant indicadora d'una qualitat deficient.

En relació a la dinàmica efluent, aquesta indica una bona situació hidràulica als aqüífers (nivells freàtics alts); per la qual cosa denotarà un estat acceptable del sistema. En períodes d'hivern, si la precipitació és escassa, una dinàmica efluent no indica forçosament un estat dolent a la llera, malgrat que les derivacions de cabal superficial puguin afavorir-ho (Taula 3.13):

Taula 3.13.- Indicador referent al nivell freàtic**.**

Situació	Hivern	Estiu
Efluència , Δ NF ≥ 1.0 m	Excel.lent	Excel.lent
Efluència, 1.0 > Δ NF ≥ 0.0 m	Acceptable	Acceptable
Influència, 0.0 > Δ NF ≥ -1.0 m	Acceptable	Mediocre
Influència, Δ NF < -1.0 m	Mediocre	Dolent

on, ΔNF representa la diferència de nivell freàtic (NF) expressada a la fórmula anterior.

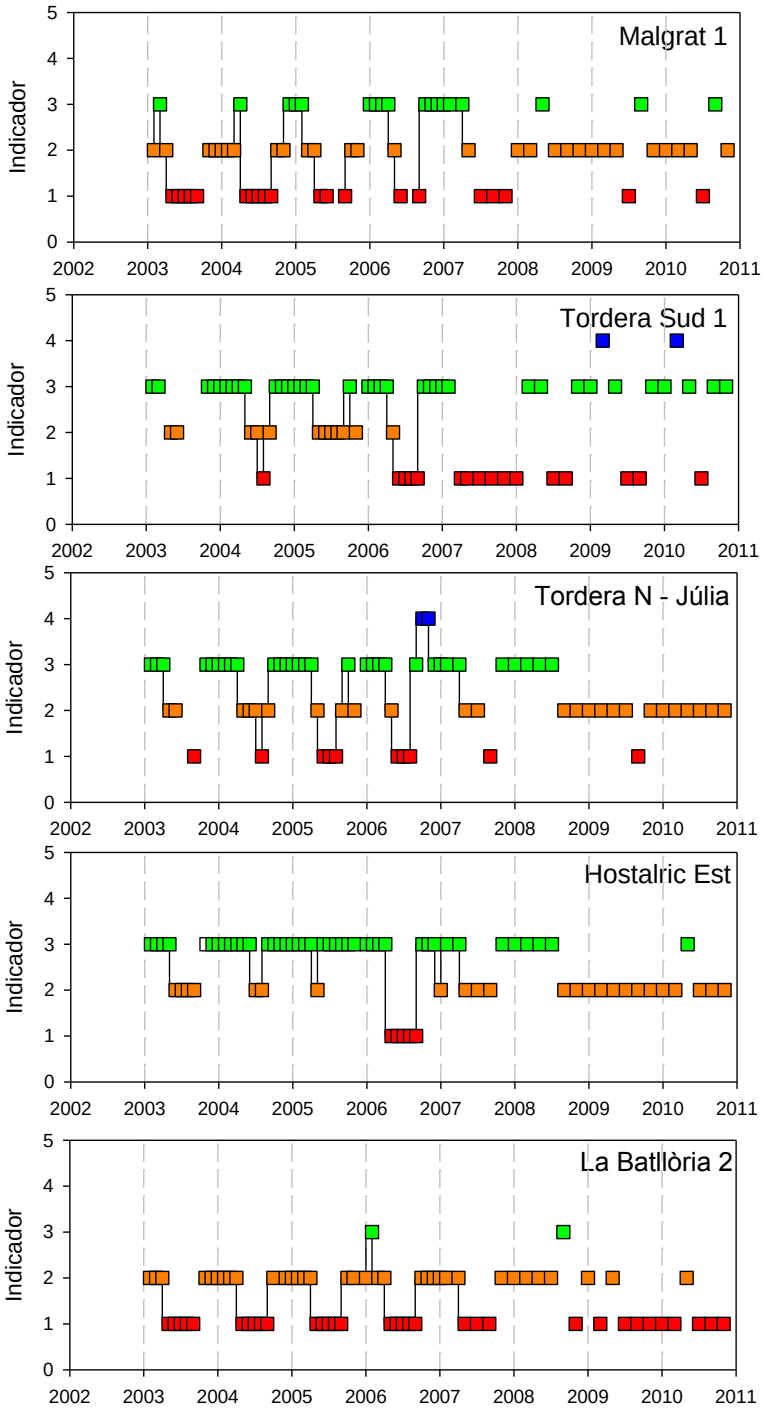
Durant l'any 2010 domina la condició influent on té lloc la infiltració de l'escorriment superficial cap a l'aqüífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat hidromorfològica i ecosistèmica; especialment a la part baixa (delta) i a la zona de la Batllòria; en tant que les altres àrees (Tordera, Júlia i Hostalric E, tot i dominar el caràcter influent, presenten en general la categoria de "Mediocre" o "Acceptable" denotant una posició més elevada del nivell freàtic que en anys anteriors.

Taula 3.14.- Indicador referent al nivell freàtic, període 2010**.**

	2009	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Codi	**Nom**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**	**h**
1	Malgrat 1	M		M		M		D		A		M	
2	Malgrat 2	M		M		A		D		A		M	
3	Malgrat 3	M		M		A		D		A		M	
5	Malgrat 5 - interior	D		M		D		D		D		D	
7	Palafolls 2	M		A		A		D		M		M	
8	Tordera Sud 1	A		E		A		D		A		A	
9	Tordera Sud 2 - EDAR	A		A		A		D		M		A	
10b	Tordera Sud 4 ACA	D		D		D		A		D		D	
11	Tordera Nord - Júlia	M		M		M		M		M		M	

14	Hostalric Est	M	M	A	M	M	M
16	Can Perxistó 2 - ACA	A	A	A	M	A	A
17	La Batllòria 1	D	M	M	D	D	D
18	La Batllòria 2	D	D	M	D	D	D

Figura 3.15.- Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig n el període 2003-2010**.**
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic.

Segons els barems definits per Prat et al. (2001), s'han avaluat els diferents valors de l'indicador en base a les dades de amoni, nitrit i nitrat presents a les aigües superficials de la Tordera.

Els rangs establerts són els següents (Taula 3.15):

Taula 3.15.- Interpretació dels rangs de nutrients nitrogenats en aigües superficials (Prat et al., 2001)**.**

Rang	*Concentració*	*Descripció*	*Indicador*
Amoni (NH4, mg/L)			
1	< 0.13	Aigües netes	Excel.lent
2	0.13 – 0.51	Aigües amb possibles símptomes d'estrès en funció del pH i del temps de residència	Acceptable
3	0.51 – 1.16	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre
4	1.16 – 5.14	Aigües amb un gran estrès	Dolent
5	> 5.14	Aigües molt contaminades amb un alt grau de toxicitat.	Dolent
Nitrit (NO2, mg/L)			
	< 0.1		Excel.lent
N	0.1 – 10	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre
NN	> 10	Aigües amb un gran estrès	Dolent
Nitrat (NO3, mg/L)			
	< 1		Excel.lent
N	3 - 45	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema.Presència d'abocaments propers d'aigües residuals o lixiviats laterals.	Mediocre
NN	> 45	Aigües que poden presentar elevats símptomes d'eutrofització.	Dolent

Els indicadors corresponents als valors dels composts de nitrogen mensuals corresponents al període 2003-2009 es mostren a la Taula 3.16.

En base a les dades (Taula 3.16), destaca el manteniment de les condicions de "Excel.lent" i "Acceptable" pel que fa a les dades referents a la concentració d'amoni, i els valors "Mediocres" que dominen en els concentracions de nitrit i, especialment, de nitrat. No obstant, la qualitat és similar a la dels anys precedents, excepte al mes de setembre quan no s'observa una recuperació de la qualitat que havia estat en alguns anys (2007).

Taula 3.16.- Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant el període 2003-10**.**

Indicadors quimisme Conca de la Tordera - 2003-2010

	Indicadors (Prat et al, 2001)		2003			2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010		
	Codi	Nom	NO4	NO2	NO3	NO4	NO2	NO3	NO4	NO2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3
Gener	1	Malgrat				A	M	M	A	M	M	A	E	M	A	M	M				A	E	M	A	M	M
	2	Tordera Sud (EDAR)				E	E	M	E	E	M	A	M	M	E	E	M	E	E	M	A	E	M	A	M	M
	3	Tordera N - Júlia				E	M	M	E	E	M	A	E	M	E	E	M	E	E	E	A	E	M	A	E	M
	4	Hostalric E				E	M	M	E	E	M	A	M	M	A	E	M	A	E	M	A	E	M	A	M	M
	5	Hostalric W				A	M	M	A	M	M	A	E	M	A	M	M	E	E	M	M	M	M	A	M	M
	6	Gorg d'en Perxistó				M	M	M	M	M	M	E	E	M	A	M	M	E	E	M	M	E	M	A	M	M
	7b	La Batllória-post clav. E				A	M	M	D	M	M	E	M	M	E	M	M	A	E	M	M	M	M	A	M	M
	7a	La Batllória W				E	E	E	E	E	E	A	E	M												
	8	Sant Celoni - Central				E	M	M	A	M	M	E	M	M	A	M	M	A	E	M	M	M	M	A	E	M
	9	Pont Sta Maria				E	E	M	E	E	M	A	E	M	E	E	M	A	E	M	E	M	M	E	E	M
	10	Viladecans				E	E	M	E	E	M	E	E	M	E	E	E	E	E	E	A	A	M	E	E	M
Febrer	1	Malgrat	A	M	M	A	M	M	A	M	M															
	2	Tordera Sud (EDAR)	A	M	M	A	M	M	A	E	E	E	M	M												
	3	Tordera N - Júlia	A	M	M	A	M	M	A	M	E	E	E	M												
	4	Hostalric E	A	M	M	A	M	M	A	M	M	A	E	M												
	5	Hostalric W	A	M	M	A	E	M	A	M	M	A	E	M												

	6	Gorg d'en Perxistó	A	M	M	M	M	M	A	M	M	E	E	M											
	7b	La Batllória-post clav. E				A	M	M	A	M	M	E	M	M											
	7a	La Batllória W	A	M	M	A	M	M	A	M	M														
	8	Sant Celoni - Central	A	M	M	E	E	M	A	M	M	E	M	M											
	9	Pont Sta Maria	E	E	M	E	E	M	A	M	M	E	E	M											
	10	Viladecans	E	E	M	E	E	M	A	E	M	E	E	M											
Març	1	Malgrat	A	M	M	A	M	M	A	M	M				A	M	M				E	E	M	E	E	M
	2	Tordera Sud (EDAR)	A	M	M	A	M	M	A	E	M				A	M	M	A	E	M	E	E	M	E	E	M
	3	Tordera N - Júlia	A		M	A	M	M	A	M	M				A	M	M	E	E	M	A	E	M	A	E	M
	4	Hostalric E	E		M	E	M	M	A	M	M	A	M	M	A	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M
	5	Hostalric W	A	M	M	E	E	M	A	M	M	A	E	M	M	M	M	A	M	M	A	M	M	A	M	M
	6	Gorg d'en Perxistó	A		M	E	M	M	A	M	M	E	E	M	A	M	M	A	M	M	D	M	M	E	M	M
	7b	La Batllória-post clav. E				E	M	M	A	M	M	E	M	M	M	M	M	D	D	M	A	M	M	A	M	M
	7a	La Batllória W	A	M	M	E	M	M	A	M	M															
	8	Sant Celoni - Central	A	M	M	E	M	M	A	M	M	E	E	M	E	M	M	A	M	M	E	M	M	E	M	M
	9	Pont Sta Maria	A	M	M	E	E	M	A	M	M	A	M	M	M	E	M	A	E	M	E	E	M	E	E	M
	10	Viladecans	A	E	M	A	E	M	A	E	E	A	M	M	E	E	M	E	E	E	E	E	M	E	E	M
Abril	1	Malgrat	A		M	E		M	A		M	A	E	M												
	2	Tordera Sud (EDAR)	E		M	E		M	A		M	E	M	M												
	3	Tordera N - Júlia	A		M	E		M	A		M	A	E	M												
	4	Hostalric E	A		M	E		M	A		M	A	E	M												
	5	Hostalric W	A		M	A		M	A		M	A	M	M												
	6	Gorg d'en Perxistó	A		M	E		M	A		M	A	E	M												

	7b	La Batllória-post clav. E	E		E	E		M	M		M	E	E	M											
	7a	La Batllória W	A		M	A		M	A		M														
	8	Sant Celoni - Central	E		M	E		M	A		M	E	M	M											
	9	Pont Sta Maria	E		M	E		M	A		M	E	E	M											
	10	Viladecans	E		M	E		M	E		E	E	E	M											
Maig	1	Malgrat	E	E	M	E	D	M	A	M	M				E	E	M	A	M	M	E	E	M	E	E	M
	2	Tordera Sud (EDAR)	A	E	M	E	E	M	A	E	E				E	E	M	A	E	E	A	E	M	E	E	M
	3	Tordera N - Júlia	E	M	M	E	M	M	E	M	E				E	E	E	A	M	M	A	E	M	E	E	M
	4	Hostalric E	A	M	M	E	M	M	A	M	E				A	M	M	A	M	M	A	E	M	A	M	M
	5	Hostalric W	A	M	M	A	M	M	A	M	E				A	M	M	M	M	M	A	M	M	A	M	M
	6	Gorg d'en Perxistó	A	M	M	A	M	M	A	M	E				A	M	E	M	M	M	A	M	M	A	M	M
	7b	La Batllória-post clav. E				A	M	M	A	M	M				A	M	M	M	M	M	A	M	M	A	M	M
	7a	La Batllória W	A	M	M	A	M	M	A	M	M															
	8	Sant Celoni - Central	A	M	M	E	M	M	E	M	M				A	M	M	A	M	M	A	E	M	A	M	M
	9	Pont Sta Maria	E	M	M	E	E	M	E	E	E							E	E	E	A	E	M	E	E	E
	10	Viladecans	E	E	E	E	E	E	A	E	E							E	E	E	A	E	E	E	E	E
Juny	1	Malgrat	E	E	E	E	M	M	E	E	E															
	2	Tordera Sud (EDAR)	E	E	M	E	E	M	E	E	E															
	3	Tordera N - Júlia	E	E	M	E	E	M	A	M	E															
	4	Hostalric E	A	M	M	E	E	M	A	M	E															
	5	Hostalric W	E	E	M	E	E	M	A	M	E															
	6	Gorg d'en Perxistó	E	M	M	E	M	M	A	M	E															
	7b	La Batllória-post clav. E				A	M	M	A	M	M															

	7a	La Batllória W	A	D	M	A	E	M	E	E	E											
	8	Sant Celoni - Central	A	M	M	E	M	M	A	M	E											
	9	Pont Sta Maria	E	M	M	E	E	M	E	E	M											
	10	Viladecans	E	E	M	E	E	E	A	E	M											
Juliol	1	Malgrat	E	E	E	E	M	M	A	M	M	E	E	E								
	2	Tordera Sud (EDAR)	E	E	M	E	E	M	A	E	E	E	E	E				E	E	M		
	3	Tordera N - Júlia	E	E	E	E	E	M	A	M	E	E	E	E							E	M	M
	4	Hostalric E	E	E	M	E	E	M	A	M	M	E	E	E	E	M	E				A	M	M
	5	Hostalric W	A	E	M	E	E	M	A	M	M	A	E	D	A	D	M				M	M	M
	6	Gorg d'en Perxistó	E	E	E	E	M	M	A	M	M	A	E	E	E	E	E				E	M	M
	7b	La Batllória-post clav. E				A	M	M	A	M	M	A	M	E	E	M	M				E	M	M
	7a	La Batllória W				A	E	M	A	M	M							E	E	E			
	8	Sant Celoni - Central	E	E	E	E	M	M	A	M	M	E	M	M	A	E	E				A	M	M
	9	Pont Sta Maria				E	E	M	A	M	M	E	E	E	E	E	E						
	10	Viladecans	E	E	M	E	E	E	A	E	M	E	E	M	E	E	M				E	E	M
Agost	1	Malgrat																				
	2	Tordera Sud (EDAR)				E	E	E														
	3	Tordera N - Júlia				E	E	E														
	4	Hostalric E	A	E	E	E	M	M														
	5	Hostalric W	A	E	E	E	E	E														
	6	Gorg d'en Perxistó	E	E	E	E	M	E														
	7b	La Batllória-post clav. E				E	M	E														
	7a	La Batllória W				E	M	E														

	8	Sant Celoni - Central	A	E	E	E	E	E																	
	9	Pont Sta Maria				E	E	E																	
	10	Viladecans	A	E	M	E	E	E																	
Setembre	1	Malgrat																				E	M	M
	2	Tordera Sud (EDAR)				E	E	E	A	E	E	A	E	E								E	M	E
	3	Tordera N - Júlia	A	E	E	E	E	E	A	E	E	A	M	E	E	E	M					E	M	E
	4	Hostalric E	A	E	E	E	E	M	A	E	M	A	E	M	E	E	E				A	E		A	M	M
	5	Hostalric W	A	M	M	E	M	M	E	E	M	A	M	M	E	E	E	E	M	D	A	M	E	A	M	M
	6	Gorg d'en Perxistó	E	E	E	E	M	M	A	M	E	A	E	E	E	E	E	E	E	E	A	E		A	M	E
	7b	La Batllória-post clav. E				E	M	M	A	M	M	A	M	M	E	M	E	A	M	M	A	M	E	A	M	M
	7a	La Batllória W	D	M	M	E	M	M	A	M	M	A	M	M												
	8	Sant Celoni - Central	A	E	E	E	M	M	A	E	M	E	E	M	E	M	M	E	E	M	E	E	M	M	M	M
	9	Pont Sta Maria				E	E	M	A	E	M	E	E	E	E	E	M	E	E	E	A	E	M	A	E	M
	10	Viladecans	E	E	M	E	E	M	A	E	E	E	E	E	E	E	M	E	E	E	A	E	M	E	E	M
Octubre	1	Malgrat																							
	2	Tordera Sud (EDAR)				E	E	E	A	E	E	A	E	M											
	3	Tordera N - Júlia				E	E	E	A	M	E	A	E	M											
	4	Hostalric E				E	E	M	A	M	M	E	M	M											
	5	Hostalric W				A	E	M	A	M	M	A	M	M											
	6	Gorg d'en Perxistó				E	M	M	A	M	M	A	E	M											
	7b	La Batllória-post clav. E				A	D	M	A	M	M	A	M	M											
	7a	La Batllória W				E	D	M	A	M	M														
	8	Sant Celoni - Central				E	E	M	A	M	M	E	E	M											

	9	Pont Sta Maria				E	E	M	A	M	M	E	M	M									
	10	Viladecans				E	E	M	A	E	M	E	E	M									
Novembre	1	Malgrat	A	M	M	E	E	M	E	M	M							E	M	M	E	M	M	
	2	Tordera Sud (EDAR)	A	M	M	E	M	M	E	M	M							D	E	M	D	E	M	
	3	Tordera N - Júlia	A	M	M	E	E	M	E	E	E				E	E	E	A	M	M	A	M	M	
	4	Hostalric E	A	M	M	E	E	M	A	E	E				A	E	E	M	M	M	M	M	M	
	5	Hostalric W	A	M	M	E	E	M	A	E	M				E	M	M	E	M	M	E	M	M	
	6	Gorg d'en Perxistó	A	M	M	E	E	M	A	E	M				E	M	E	D	M	M	D	M	M	
	7b	La Batllória-post clav. E				E	E	M	A	E	M				A	M	E	A	M	M	A	M	M	
	7a	La Batllória W	A	M	M	E	E	M	E	E	E													
	8	Sant Celoni - Central	A	M	M	E	M	M	A	E	M				A	M	M	E	M	M	E	M	M	
	9	Pont Sta Maria	E	M	M										E	M	M	E	E	E	E	E	E	
	10	Viladecans	E	E	E										E	E	E	E	D	E	E	D	E	
Desembre	1	Malgrat	A	E	M	A	M	M				E	M	M										
	2	Tordera Sud (EDAR)	A	E	M	E	E	M				E	M	M										
	3	Tordera N - Júlia	E	E	M	E	E	M				E	M	M										
	4	Hostalric E	A	E	M	E	E	M				A	M	M										
	5	Hostalric W	A	M	M	A	M	M				A	M	M										
	6	Gorg d'en Perxistó	A	E	M	M	M	M				A	M	M										
	7b	La Batllória-post clav. E				D	M	M				A	M	M										
	7a	La Batllória W	A	M	M	D	M	M																
	8	Sant Celoni - Central	E	M	M	A	M	M				A	M	M										
	9	Pont Sta Maria	E	M	M	E	E	M				E	E	M										

10	Viladecans	E	E	E	E	E	M				E	E	M											

	NO4	NO2	NO3	NO4	NO2	NO3	NO4	NO2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3	NH4	NH2	NO3
Dades (n)	**91**	**77**	**91**	**127**	**116**	**127**	**106**	**95**	**106**	**76**	**76**	**76**	**51**	**51**	**51**	**44**	**44**	**44**	**49**	**49**	**47**	**47**	**47**	**47**
Dades (n/total)	0.69	0.58	0.69	0.96	0.88	0.96	0.80	0.72	0.80	0.63	0.63	0.63	0.85	0.85	0.85	0.73	0.73	0.73	0.82	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78
Excel.lent (%)	38.5%	46.8%	18.7%	73.2%	50.0%	13.4%	17.9%	37.9%	29.2%	50.0%	57.9%	15.8%	54.9%	45.1%	31.4%	43.2%	50.0%	25.0%	30.6%	53.1%	12.8%	38.3%	36.2%	10.6%
Acceptable (%)	60.4%			22.8%			79.2%			50.0%			39.2%			40.9%			51.0%			48.9%		
Mediocre (%)	0.0%	51.9%	81.3%	2.4%	47.4%	86.6%	1.9%	62.1%	70.8%	0.0%	42.1%	82.9%	5.9%	52.9%	68.6%	9.1%	45.5%	72.7%	12.2%	42.9%	87.2%	6.4%	63.8%	89.4%
Dolent (%)	1.1%	1.3%	0.0%	1.6%	2.6%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.0%	2.0%	0.0%	6.8%	4.5%	2.3%	6.1%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS.

A la Taula 3.17 es presenta la síntesi de l'estat hidrològic de la conca de la Tordera en base als indicadors analitzats, separant les observacions entre el riu Tordera i la riera d'Arbúcies corresponents a 2010.

Taula 3.17.- Síntesi dels resultats i dels indicadors a la Tordera i a la riera d'Arbúcies**.**

Tram	Riu Tordera 2009
Generals	L'any 2010 s'ha caracteritzat una considerable precipitació a la primavera i als mesos de setembre i octubre, que han controlat els paràmetres hidrològics. Les precipitacions incidents han permès un nivell de cabals notablement alt, malgrat que manquen registres dels mesos estivals, i uns valors de nivell hidràulic lleugerament superiors als mínims assolits en anys precedents. En el quimisme, cal esmentar un descens de les concentracions dels elements/compostos principals que s'associa a la dilució per majors cabals; si bé els nutrients s'han mantingut en valors similars als de la mitjana de tot el període d'observació de l'observatori. Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de cabal mostra uns valors òptims per a la primavera a les dues estacions d'aforament, però no així durant la tardor a EA15. Les precipitacions de tardor, que han representat una millors de l'estat hidrològic de la conca, no queden doncs reflectides en l'indicador de cabal a EA15. Val a dir que no s'han disposat de les dades de cabal completes pels mesos d'estiu de 2010. Un seguiment quasi quinzenal del tram entre Viladecans i Sant Celoni dóna resultats molt elevats, atribuïbles a períodes d'estancament de l'aigua a la riera.
Curs Alt	**Curs alt i mig-alt:** aigües amunt de la resclosa de Viladecans (curs alt), hom distingeix un primer semestre amb bones condicions de cabal i un segon semestre amb un qualificatiu "Dolent" a l'indicador de cabal de la EA15 a Sant Celoni. El quimisme presenta indicadors habitualment bons: "excel.lents" i "acceptables" en referència a NH4 i NO2, i "mediocres" pel que fa al NO3.
Curs mitjà	**Curs mig-alt:** Les consideracions al cabal, per curs mig-alt, són idèntiques a les del curs alt atès que es basen en la mateixa EA15. No obstant, a partir de Sant Celoni cal considerar l'efecte influent de l'aqüífer associat a la zona industrial i que es fa palès en l'indicador de nivell hidràulic de la Batllòria. Els indicadors químics són habitualment "mediocres" pel que fa al nitrat i nitrit, i "Excel.lents" / "acceptables" en relació a l'amoni. En aquest tram, així com a la resta de la conca, se'n destaca una dilució de les concentracions dels elements/composts majoritaris en relació a la mitjana del període 2003-2010. **Curs mig-baix:** A nivell de la relació riu-aqüífer ha dominat el caràcter influent del riu, permetent una significant infiltració del cabal superficial a l'aqüífer, com és el cas paradigmàtic del Perxistó. Cal esmentar el millor comportament, respecte a anys anteriors, de l'indicador de nivell hidràulic a l'entorn de Tordera. En relació a l'indicador hidroquímic, l'amoni no representa un factor de toxicitat, amb valors de l'indicador "excel.lent" i "acceptable"; si bé nitrat i nitrit són habitualment "mediocres".
Curs baix	**Curs baix:** Les mesures de cabal s'interrompen al mes de juliol, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel.lent" durant el primer semestre de l'any. El tram baix, a partir de l'EDAR de Blanes ha estat sec des de juliol fins a setembre. Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, especialment al tram de Tordera sud, si bé la zona de Malgrat mostra una millora atès que els valors mínims registrats el 2010 no assoleixen les depressions d'anys anteriors. Els indicadors de quimisme són similars als del tram mig, sense indicis de toxicitat per part de la concentració d'amoni i amb valors "mediocres" de nitrat.

.

Tram	Riera d'Arbúcies 2009
Generals	Durant l'any 20109, la Riera d'Arbúcies ha presentat les condicions habituals en relació al cabal i a la qualitat hidroquímica. Només en el punt àlgid de l'estiu el punt més inferior a Hostalric es va presentar sec, en tant que en cabal va ésser continu arreu del curs del riu. Els valors dels nutrients han estat els habituals, en categories entre "Mediocre" i "Excel.lent". Es presenta una cartografia piezomètrica de la zona baixa de la Tordera com a resultat d'un estudi independent que els investigadors de la línia de Hidrologia realitzen per l'ACA. Hom espera poder aportar a l'informe de 2011 els resultats de detall referents al context hidrogeològic i hidroquímic de la riera d'Arbúcies i de l'aqüífer al·luvial relacionat.

Seguiment de macroinvertebrats a la conca de la Tordera.

Informe 2010

www.observatoririutordera.org

Gerard Pié i Valls

limodorum@gmail.com

C. Picasso, 25. Santa Maria de Palautordera, 08460.

Santa Maria de Palautordera, 22 de desembre de 2010.

SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS A LA CONCA DE LA TORDERA

PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- **Justificació**
- **Antecedents**
- **Objectius**
- **Investigadors i col·laboradors**

2. METODOLOGIA
- **Context metodològic**
- **Treball de camp: calendari**
- **Elements de seguiment: paràmetres i índexs**
- **Programa de comunicació i educació ambiental**

3. INFORME DE RESULTATS
- **Resultats globals**
- **Índexs i estat ecològic**
- **Discussió i conclusions**
  - La Tordera curs alt. Tram 0
  - La Tordera curs mig. Trams 1-4
  - La Tordera cus baix. Trams 5-6
  - La Riera d'Arbúcies
  - Altres rieres

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

5. ANNEX

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

L'estudi de la comunitat de la fauna macroinvertebrada present a un curs fluvial és de gran valor per tal d'avaluar la qualitat de les seves aigües. Això és degut al fet que molts macroinvertebrats s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt concretes; a més són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat, solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga, estan situats en un status intermedi dins de la cadena tròfica dels ecosistemes aquàtics (Cummins, 1992) i, d'altra banda, no són difícils de mostrejar i analitzar.

Antecedents

Aquesta línia recull les dades de més d'una vintena de punts semestralment, primavera i estiu, des de 1996 (a excepció de 1997) fins a l'actualitat (l'any 1998 i 2000 es van fer exclusivament els mostrejos pel projecte Ecobill, coordinat pel Departament d'Ecologia de la UB). Aquests punts estan repartits pel tram principal del riu, la riera d'Arbúcies i altres rieres tributàries com són la riera de Vallgorguina, Gualba, Breda, Fuirosos i Santa Coloma. Durant aquests anys de monitoratge, algunes de les estacions s'han deixat de seguir per la pobre informació que aportaven, ja sigui per la proximitat o per la similitud amb altres punts de mostreig. Per contra, se n'han incorporat d'altres per millorar la representativitat de les mostres i ampliar l'àrea d'estudi (per exemple, la riera d'Arbúcies es començà a mostrejar l'any 2004).
Des del 2006 es mostregen també els punts pel Pla de Seguiment i Control (PSiC), establert per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Aquest protocol defineix cada any una sèrie de punts a analitzar repartits per la conca del riu Tordera i rieres del Maresme.

Objectius

Els dos objectius principals de la línia de macroinvertebrats són:

- Valoració de la qualitat de les aigües de la conca del riu Tordera a partir de l'anàlisi de la comunitat de macroinvertebrats.

- Anàlisi de la diversitat i evolució de la comunitat de macroinvertebrats al llarg dels anys de monitoreig, així com també al llarg del curs fluvial.

Investigadors i col·laboradors

Ha col·laborat en el treball de camp Eva Francolí.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El seguiment es basa en el mostreig de 23 estacions repartides per la conca de la Tordera, de les quals 14 estan distribuïdes per l'eix principal, des de la capçalera, al pont de la Llavina, fins a la desembocadura entre Malgrat i Blanes, i nou pels afluents més importants: riera de Vallgorguina, riera de Gualba, riera de Breda, riera de Fuirosos, riera d'Arbúcies i riera de Santa Coloma.
A banda, enguany també s'han mostrejat 8 punts més per al PSiC: sèquia de Sils, el Reclar, riera de Sant Pol, capçalera de la riera de Santa Coloma, riera de Massanes, riera de Pineda, Passavets (capçalera de la riera de Gualba) i riera d'Esparra.
Les mostres s'han recollit durant l'any 2010 en dues campanyes: una a la primavera (maig - juny) i una altra a l'estiu (agost - setembre). Aquesta temporalització permet observar la influència del cabal sobre la qualitat de les aigües i la variació de la comunitat de macroinvertebrats. Dels 8 punts mostrejats exclusivament per al PSiC només s'ha fet la campanya de primavera.
Pel que fa a la metodologia aplicada, s'ha seguit el protocol qualitatiu o semi-quantitatiu publicat per l'ACA (ACA, 2006). Aquest estableix el procediment a seguir per tal de recollir la mostra al riu, fixar-la i posteriorment analitzar-la al laboratori.
A part de la metodologia esmentada, també es pren a cada estació la mesura del cabal circulant, mesures de pH, concentració d'oxigen dissolt i conductivitat, es fa una valoració de la vegetació de ribera a partir de l'índex QBR i de l'hàbitat fluvial amb l'índex IHF, a més d'una fotografia del punt de mostreig. També s'agafa una mostra d'aigua que s'analitza per tal d'obtenir-ne paràmetres fisicoquímics com concentracions d'amoni, nitrits, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

Treball de camp: calendari

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2010 (en marró es mostren les estacions trobades seques).

Curs fluvial	Tram	Estació (o UTM)	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Localització - Municipi	Primavera	Estiu
Tordera	T-0	E-0		La Llavina - Montseny	26/05/2010	08/09/2010
		E-1	ES1001400010	Viladecans - Fogars de Montclús	26/05/2010	08/09/2010
	T-1	E-2		Santa Margarida - St. Esteve de P.	26/05/2010	06/09/2010
		E-3		Poliesportiu - St. Esteve de P.	26/05/2010	08/09/2010
	T-2	E-4		R. Reguissol - Sta. Maria de P.	26/05/2010	07/09/2010
		E-5	ES1001400030	Molí Tresserres - Sta. Maria de P.	01/06/2010	07/09/2010
	T-3	E-6		R. Pertegàs - Sant Celoni	01/06/2010	08/09/2010

		E-7		R. Gualba - Gualba	01/06/2010	07/09/2010
	T-4	E-9		La Ferreria - Sant Celoni	01/06/2010	06/09/2010
		E-29	ES1001400060	Can Perxistó - Fogars de la Seva	04/06/2010	02/09/2010
		E-12		AP-7 Km 92 - Fogars de la Selva	04/06/2010	02/09/2010
	T-5	E-15	ES1001400230	E. aforament - Fogars de la Selva	17/06/2010	02/09/2010
	T-6	E-17	ES1001400240	Pont N-II - Tordera	17/06/2010	02/09/2010
		E-20		Delta - Blanes - Malgrat	17/06/2010	02/09/2010
R. d'Arbúcies	T-7	E-31		Font del Regàs - Arbúcies	17/06/2010	03/09/2010
		E-32	ES1001400130	Els Vinyets - Arbúcies	17/06/2010	03/09/2010
	T-8	E-33		El Rieral - Arbúcies	17/06/2010	03/09/2010
	T-9	E-27		Grions - St. Feliu de Buixalleu	17/06/2010	02/09/2010
R. Vallgorguina	T-2	E-22	ES1001400040	R. Vallgorguina - Vallgorguina	01/06/2010	06/09/2010
R. Gualba	T-7	E-24		Can Cambó - Gualba	01/06/2010	07/09/2010
R. Breda	T-4	E-26	ES1001400110	Pont GI-552 - Breda - Riells	04/06/2010	03/09/2010
R. Fuirosos	T-4	E-30		Pont Blanc - Sant Celoni	04/06/2010	03/09/2010
R. Sta. Coloma	T-5	E-28	ES1001400215	Pont C-35 - Maçanet Selva	04/06/2010	02/09/2010
Sèquia Sils	-	E-38	ES1001400190	Gual pedrera – Massanes	18/06/2010	-
El Reclar i R. de Pins	-	E-37	ES1001400200	El Reclar - Sils	22/06/2010	-
R. St Pol	-	463758 4608454	ES1001300010	Sant Iscle de Vallalta	18/06/2010	-
R. Sta Coloma	-	E-34	ES1001400160	Capçalera R. Sta. Coloma – Sta. Coloma Farners	18/06/2010	-
R. Massanes	-	E-40	ES1001400220	Pla de Remilans - Massanes	17/06/2010	-
R. Esparra		E-39	ES1001400180	Riudarenes	18/06/2010	-
R. Gualba	-	454483 4625792	ES1001400070	Font de Passavets – Fogars de Montclús	21/06/2010	-

R. Pineda	-	471276 4611334	ES1001351010	Molí d'en Buc – Pineda de Mar	18/06/2010	-

SEC

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Taula 2. Paràmetres d'estudi utilitzats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrits	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de la toxicitat de l'aigua
Fosfats, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de l'eutrofització de l'aigua
Sulfats, clorurs	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador d'alteracions d'origen humà
Sòlids en suspensió	Semestral (P/E)	Estacions	
Oxigen dissolt	Semestral (P/E)	Estacions	
pH	Semestral (P/E)	Estacions	
Temperatura de l'aigua	Semestral (P/E)	Estacions	
Conductivitat	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador de la mineralització de l'aigua

Taula 3. Índexs usats

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
BMWPC	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
IBMWP	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
Riquesa taxonòmica (S)	Semestral (P/E)	Estacions	Nombre total de grups taxonòmics

Taula 4. Relació dels paràmetres i índexs amb l'estat ecològic.

			Estat ecològic (Qualitat biològica i fisicoquímica)					
	Índex o paràmetre	**Tipologia fluvial**	**Molt bona**	**Bona**	**Mediocre**	**Deficient**	**Dolenta**	**Sec**
Rang de l'índex / paràmetre (mg/l)	**IBMWP**	Rius muntanya med. silícica	>140	86-140	51-85	20-50	<20	Sec
		Rius med. cabal variable	>120	71-120	41-70	20-40	<20	Sec
	BMWPC	Rius muntanya med. silícica	>100	61-100	36-60	15-35	<15	Sec
		Rius med. cabal variable	>85	51-85	31-50	10-30	<10	Sec
	FBILL	Indiferent	>7	6-7	4-5.99	2-3.99	<2	Sec
	Amoni	Indiferent	<0.1	0.1-0.49	0.5-0.99	1-4	>4	Sec

	Nitrats	Indiferent	**<0.67**		**0.67-10**		**>10**	**Sec**
	Nitrits	Indiferent	**<0.01**		**0.01-0.1**		**>0.1**	**Sec**
	Fosfats	Indiferent	**<0.03**	**0.03-0.09**	**0.1-0.29**	**0.3-0.49**	**>0.5**	**Sec**
	Sulfats	Indiferent	**<250**		**250-1000**		**>1000**	**Sec**
	Clorurs	Indiferent	**<25**	**25-99**	**100-199**	**200-1000**	**>1000**	**Sec**

A continuació es mostra per l'índex IBMWP l'agregació de la qualitat biològica segons el compliment dels objectius de la DMA (qualitat satisfactòria o no satisfactòria).

Taula 5. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

Nivell de qualitat	Rius de muntanya mediterrània silícia	Rius mediterranis de cabal variable	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bo	**> 140**	**> 120**	**Satisfactori**
Bo	**86–40**	**71–120**	
Mediocre	**51–85**	**41–70**	**No satisfactori**
Deficient	**20–50**	**20–40**	
Dolent	**< 20**	**< 20**	

Programa de comunicació i educació ambiental

El 7 d'octubre es va participar en la gravació feta per l'equip del programa "Espai Terra" de Televisió de Catalunya. Es va mostrar quin tipus d'estudi es porta a terme a la línia de macroinvertebrats de l'Observatori de la Tordera, així com també la metodologia usada al camp i al laboratori alhora de recollir i analitzar les mostres. El programa va ser emès l'1 de desembre.
El 10 de desembre es va participar en una segona gravació per mostrar la metodologia de treball al camp, també promoguda per Televisió de Catalunya. La gravació està emmarcada en l'elaboració d'un documental dels espais naturals protegits de Catalunya.

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant la campanya del 2010 s'han trobat un total de 77 tàxons diferents:

Triclàdides
- Dugesiidae
- Planariidae

Oligoquets

Hirudínids
- Erpobdellidae
- Glossiphoniidae

Mol·luscs
- Ancylidae
- Hydrobiidae
- Lymnaeidae
- Physidae
- Sphaeridae

Hidràcars

Copèpodes

Ostràcodes

Anfípodes
- Gammaridae

Isòpodes
- Asellidae

Decàpodes
- Cambaridae

Efemeròpters
- Baetidae
- Caenidae
- Ephemerellidae
- Ephemeridae
- Heptageniidae
- Leptophlebiidae

Odonats
- Aeschnidae
- Calopterygidae
- Cordulegasteridae
- Gomphidae
- Lestidae
- Libellulidae

Plecòpters
- Chloroperlidae
- Leuctridae
- Nemouridae
- Perlidae
- Perlodidae

Heteròpters
- Corixidae
- Gerridae
- Hydrometridae
- Nepidae
- Notonectidae
- Veliidae

Coleòpters
- Curculionidae
- Dryopidae
- Dytiscidae
- Elmidae
- Gyrinidae
- Hydraenidae
- Hydrophilidae
- Noteridae
- Scirtidae

Tricòpters
- Beraeidae
- Glossosomatidae
- Hydropsychidae
- Hydroptilidae
- Lepidostomatidae
- Letpoceridae
- Limnephilidae
- Odontoceridae
- Philopotamidae
- Polycentropodidae
- Rhyacophilidae
- Sericostomatidae

Dípters
- Anthomyiidae
- Athericidae
- Blephariceridae
- Ceratopogonidae
- Chironomidae
- Culicidae
- Dixidae
- Dolichopodidae
- Empididae
- Ephydridae
- Limoniidae
- Psychodidae
- Ptycophteridae
- Rhagionidae
- Simuliidae
- Tabanidae
- Tipulidae

Del total de tàxons, 63 (81,8%) es troben al curs principal de la Tordera, 3 dels quals són exclusius d'aquest curs fluvial. A la riera d'Arbúcies la diversitat és lleugerament inferior (55 tàxons, representant el 71.4% del total), dels quals 5 són exclusius. A la següent taula es mostres les famílies que s'han trobat només en un dels cursos fluvials:

Taula 6. Relació de famílies que s'han trobat exclusivament en un curs fluvial durant la campanya de primavera i estiu del 2010:

	Tordera	R. Arbúcies	R. Fuirosos	R. Gualba
Famílies	Libellulidae	Hydraenidae	Noteridae	Curculionidae
	Gyrinidae	Beraeidae	Culicidae	
	Ptychopteridae	Glossosomatidae		
		Odontoceridae		
		Philopotamidae		

La diversitat de les comunitats de macroinvertebrats és màxima a les capçaleres del riu Tordera i riera d'Arbúcies, així com també a rieres tributàries com la de Breda. Els punts amb menor diversitat els trobem a la zona de la desembocadura del riu Tordera (E15 i E17) i a la sèquia de Sils i riera de Pins/El Reclar.

Taula 7. Nombre de tàxons trobats a cada estació:

	Tordera														Rieres					Arbúcies				PSiC*							
Estació	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E9	E29	E12	E15	E17	E20	E22	E24	E26	E28	E30	E27	E31	E32	E33	E34	E37	E38	E39	E40	Pineda	Passavets	St. Pol
Primavera	32	37	29	27	23	22	17	17	19	21	24	16	13	20	14	22	28	12	21	26	26	31	28	22	7	12	24	22	17	27	21
Estiu	25	26		25	20	17	19	15		24	23	19				29	23			22	27	25	23								

* Estacions mostrejades exclusivament per al PSiC

SEC

El llistat complet de famílies trobades a cada estació es pot consultar a les taules de l'Annex 1 i 2.

Índexs i estat ecològic

Els resultats obtinguts durant el 2010 pel que fa a la qualitat biològica dels principals cursos fluvials analitzats el podem veure amb els valors obtinguts per als índexs IBMWP i BMWPC:

Figura 1. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2010 al llarg del curs principal del riu Tordera:

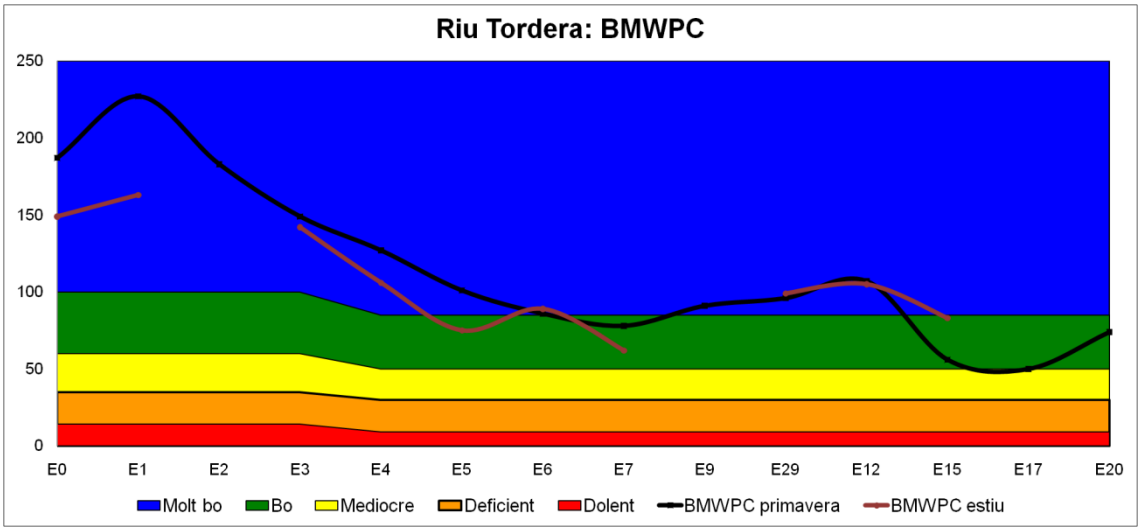


Figura 2. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2010 al llarg del curs principal del riu Tordera:

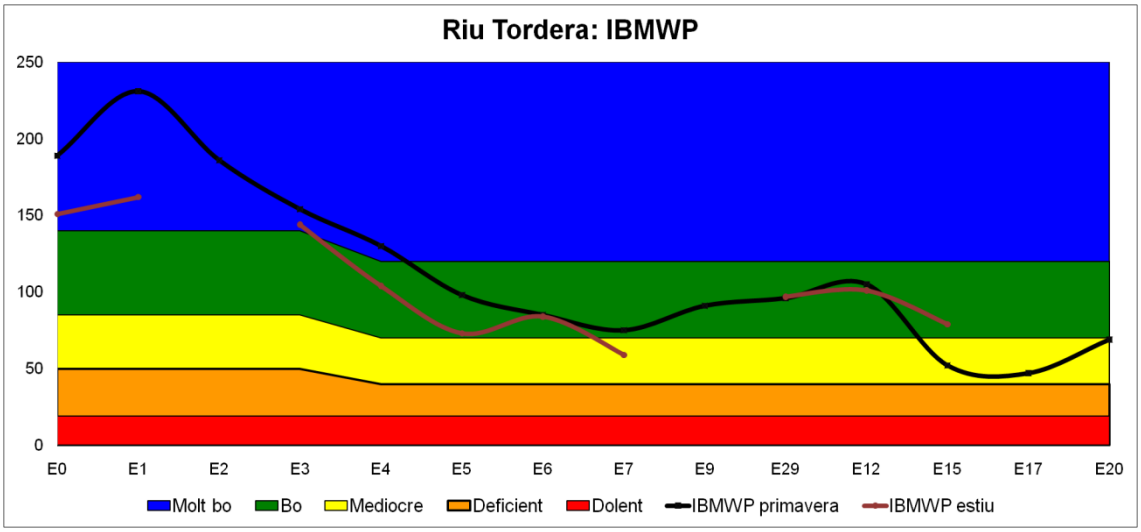


Figura 3. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2010 al llarg de la riera d'Arbúcies:

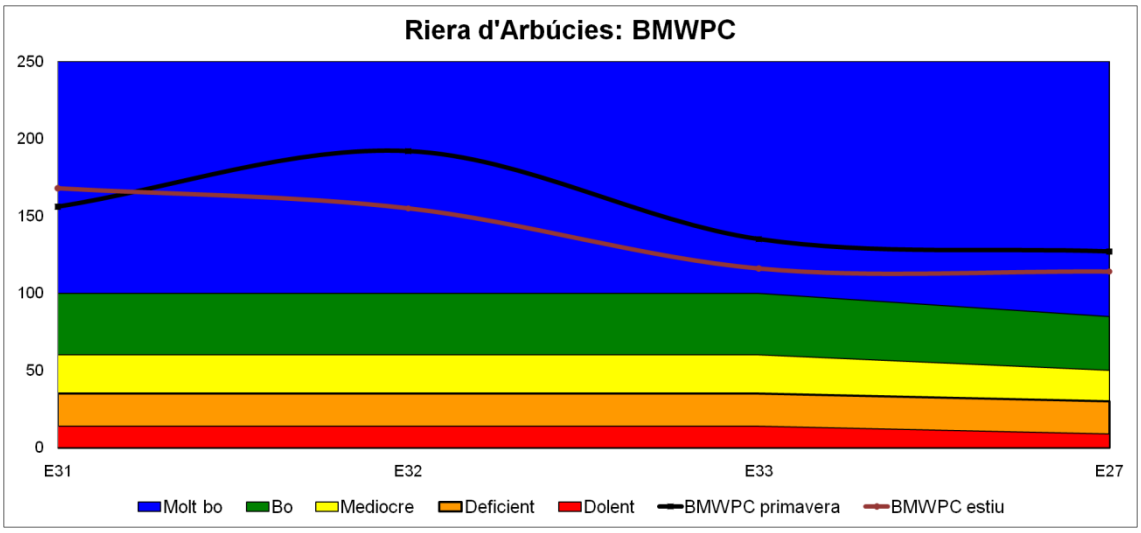
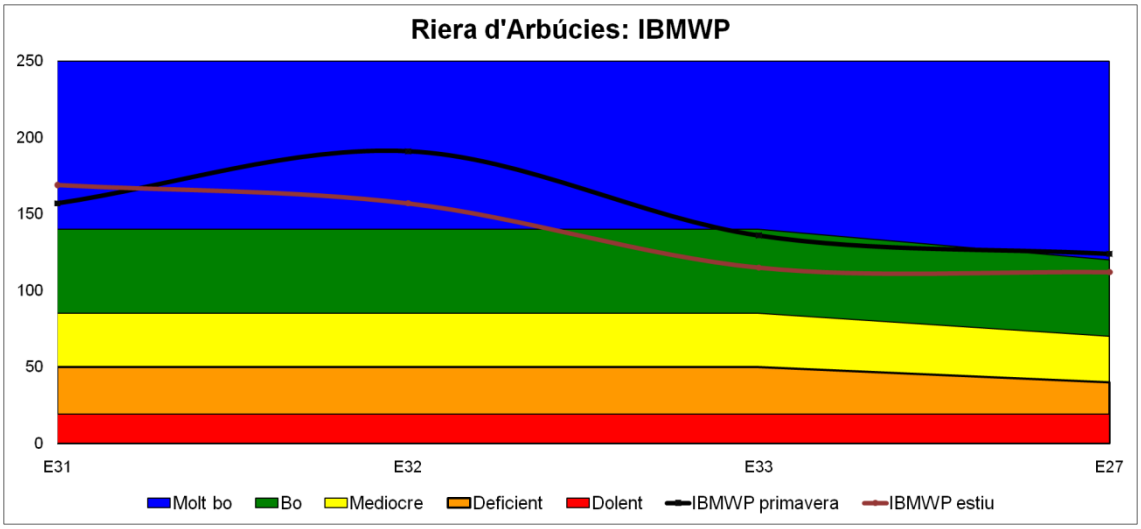


Figura 4. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2010 al llarg de la riera d'Arbúcies:



Les quatre figures mostren l'evolució dels valors dels índexs des de la capçalera fins la desembocadura del riu Tordera i riera d'Arbúcies, respectivament.
Les corbes de qualitat biològica obtingudes per al BMWPC i IBMWP són molt semblants, tot i que l'IBMWP és més estricte i la qualitat obtinguda, en general, és menor.
Pel que fa a l'evolució al llarg dels cursos fluvials, a grans trets observem al riu Tordera una tendència a reduir la qualitat biològica a mesura que ens acostem a la desembocadura. De fet, a la primavera trobem dos mínims de qualitat: el primer està situat entre Sant Celoni i la Batllòria, aigües avall de la sortida de la depuradora de Sant Celoni; el segon és a l'E17, aigües avall del nucli de Tordera. Tanmateix, el tram Sant Celoni – La Batllòria obté un rang de puntuació considerat acceptable per tots dos índexs, cosa que no passa a l'E17. De fet, aquest és l'únic punt del curs principal del Tordera que obté una qualitat mediocre segons l'índex BMWPC. A l'estiu, el perfil de qualitat biològica és molt similar al de la primavera, quasi sempre però amb valors lleugerament inferiors, i amb un mínim de qualitat més marcat a l'entrada del Tordera a Sant Celoni (E5), aigües avall de la depuradora de Palautordera. Els trams que pateixen un estrés hídric més acusat és el tram que va de Sant Celoni a la Batllòria, i el tram més proper a la desembocadura.
Si ens fixem en l'índex IBMWP, observem a la primavera clarament tres grans blocs de qualitat: màxima des de la capçalera fins l'E4, punt situat entre Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni (abans però de rebre les aigües residuals de la depuradora de Palautordera). A partir d'aquí la qualitat baixa un rang i es manté dins els valors considerats bons al llarg del riu fins l'E12, situat a les portes d'Hostalric. A partir d'aquí i fins a la desembocadura la qualitat és mediocre.
Com sol passar cada any, observem que el riu es recupera pel que fa a la qualitat de l'aigua al voltant de l'E29 i E12 (aigües amunt d'Hostalric).
Si ens fixem amb la riera d'Arbúcies, la qualitat és màxima en tot el seu curs segons els valors obtinguts per l'índex BMWPC, tan a la primavea com a l'estiu. En canvi l'IBMWP, més estricte, dóna un rang menys de qualitat a l'E33 durant la primavera, estació situada aigües avall del nucli d'Arbúcies. A l'estiu, les dues estacions situades aigües amunt del nucli d'Arbúcies obtenen màxima qualitat biològica, i les dues estacions aigües avall baixen un rang de qualitat. Tot i així, totes les estacions han obtingut una qualitat de les aigües acceptable.

Una bona manera de mesurar la qualitat de l'aigua és a partir de les concentracions iòniques dels diferents contaminants i nutrients que van a parar a l'aigua com a resultat de les activitats humanes. La mesura de les concentracions d'ions com amoni, nitrits, nitrats, clorurs, sulfats i fosfats es pot sintetitzar amb l'anàlisi de la conductivitat de l'aigua. Si representem gràficament els valors de l'índex IBMWP conjuntament amb la conductivitat, observem clarament que a mesura que la qualitat biològica mesurada per l'IBMWP es redueix al llarg del curs fluvial, la conductivitat augmenta:

Figura 5. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat durant la primavera del 2010 al llarg del curs principal del riu Tordera:

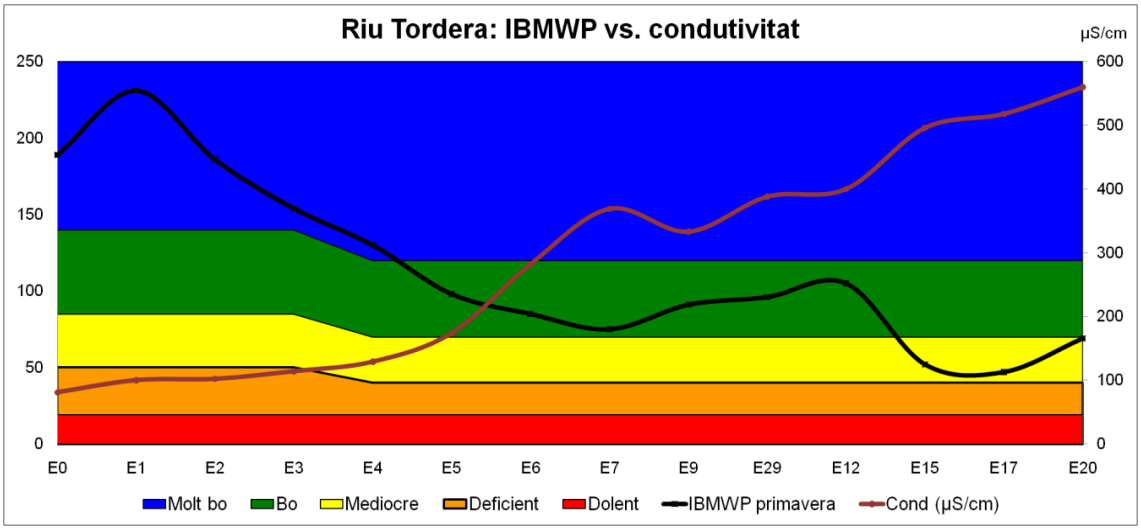


Figura 6. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat durant la primavera del 2010 al llarg de la riera d'Arbúcies:

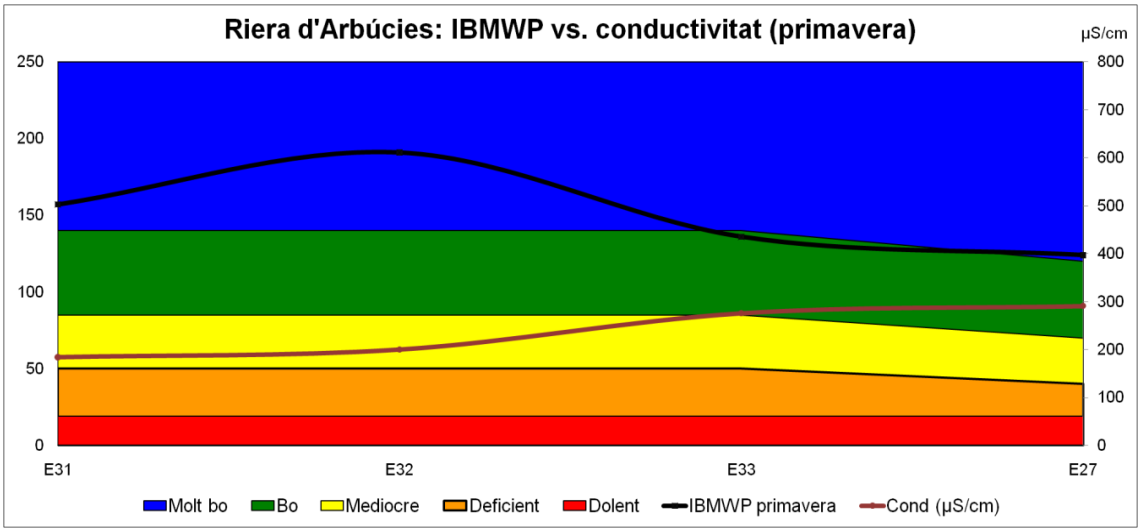
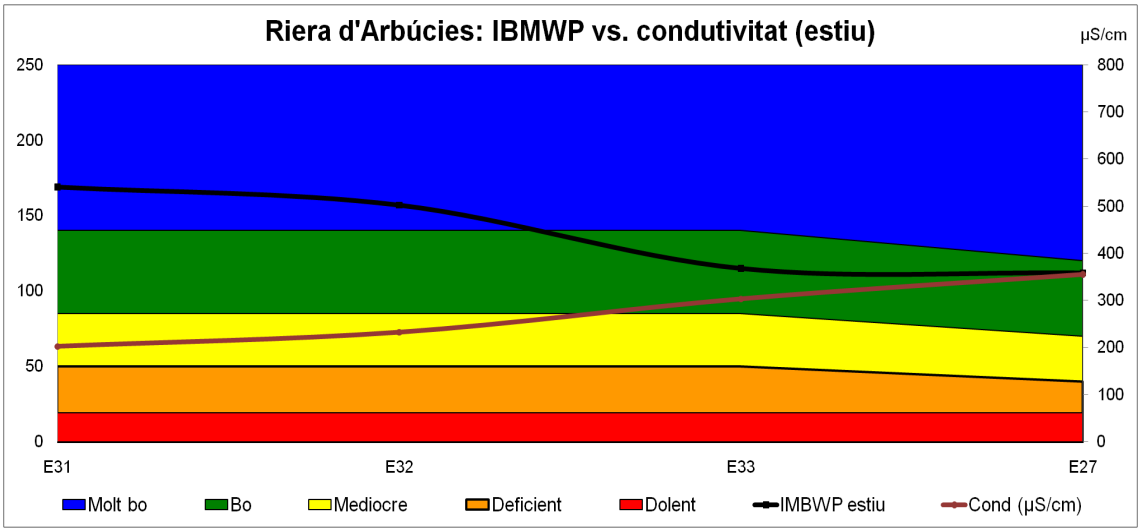


Figura 7. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat durant l'estiu del 2010 al llarg de la riera d'Arbúcies:



Comparant els valors de conductivitat entre la riera d'Arbúcies i el riu Tordera, es veu clarament com en tots dos cursos fluvials les capçaleres es caracteritzen per tenir valors de conductivitat baixos. A mesura que ens acostem a la desembocadura, però, al riu Tordera hi ha un augment molt considerable de les concentracions iòniques, bàsicament a partir del seu pas per Sant Celoni. En canvi, a la riera d'Arbúcies, tot i que passat el nucli d'Arbúcies es produeix un lleuger augment, aquest és molt menor, la qual cosa es reflecteix en una millor qualitat biològica mesurada per l'índex IBMWP. Si comparem la conductivitat entre la primavera i l'estiu a la riera d'Arbúcies, s'observa com no varia massa d'una estació de l'any a l'altra, tot i que a l'estiu tendeix a ser lleugerament superior, fet esperable degut al menor cabal circulant.
Pel que fa a la comparació de la qualitat biològica al llarg dels diferents anys de mostrejos, les següents taules mostren els valors obtinguts en cada estació des del 1996 (a excepció de 1997, any en què no es va mostrejar) fins l'actualitat:

Taula 8. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent de les campanyes 1996-2010:

TORDERA																			
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	152	179	163	202	187
			E	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	164	136	163	144	185	149
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	95	sd	175	119	146	146	131	128	94	199	175	206	157	175	227
			E	112	sd	165	125	119	111	155	133	131	162	130	171	173	147	163
TRAM 1	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	38	169	136	140	183
			E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	118	178	97	172	120	187	149
			E	134	sd	134	82	Sec	75	101	61	104	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142
TRAM 2	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	P	50	sd	76	81	19	66	64	142	107	133	94	162	99	167	127
			E	72	sd	66	Sec	Sec	Sec	37	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	106
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	P	48	sd	88	52	62	109	69	98	68	124	97	143	83	122	101
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	49	46	111	74	Sec	63	88	Sec	45
TRAM 3	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	P	8	sd	60	17	52	51	67	92	74	87	56	82	54	108	86
			E	45	sd	37	67	38	52	43	68	108	76	68	75	68	64	89
	E7	Gualba de Baix – Gualba	P	30	sd	29	3	3	24	73	47	52	57	50	72	51	89	78
			E	31	sd	10	1	4	57	52	48	43	62	51	73	55	61	62
TRAM 4	E9	La Ferreria – Sant Celoni	P	22	sd	29	29	7	16	72	68	46	62	57	94	63	98	91
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	67	62	96
			E	sd	sd	sd	34	40	48	46	51	67	84	62	109	82	104	99
	E12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	P	3	sd	91	50	39	77	29	70	68	68	51	91	77	113	107
			E	22	sd	68	37	42	44	49	25	80	72	53	101	99	126	105
TRAM 5	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	44	sd	44	39	38	30	41	63	45	44	21	58	47	95	56
			E	26	sd	30	27	Sec	Sec	33	33	60	67	23	74	46	Sec	83
	E16	Can Serra – Tordera	p	15	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	28	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	49	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E17	Pont Nll – Tordera	P	27	sd	33	20	39	50	17	35	36	53	41	60	55	78	50
			E	15	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	25	Sec	42	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E20	Delta – Blanes-Malgrat	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	46	64	74
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

RIERES TRIBUTÀRIES																		
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	86	49	74	52	39	68	63	123	95	96	65	60	63
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	63	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	158	111	117	131	122	97	89	101	124	127	113	136	116
			E	sd	sd	140	88	Sec	Sec	125	Sec	105	113	112	121	109	166	168
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 – Breda-Riells	P	sd	sd	99	48	56	78	50	147	63	131	124	146	94	127	138
			E	sd	sd	123	69	35	78	71	Sec	139	77	103	128	97	Sec	126
	E30	R. Fuirosos - Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	70	58	53	115	52	131	117	94	102	105	99
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E27	Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma -Pont C-35-Maçanet de la Selva	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

RIERA D'ARBÚCIES																		
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	111	177	121	166	163	174	156
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	156	168
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	93	164	162	156	192
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	66	74	151	100	145	135
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	130	76	79	97	72	158	116
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114

RIERA DE SANTA COLOMA																			
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 10	E34	R. S. Coloma-Molí Begís - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	158	111
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 11	E35	Paperer - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	71	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Maçanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E28	R.Santa Coloma - Pont AP7	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 14	E-37	El Reclar - riera de Pins - Estanys de Sils - Sils	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	15	1	1	17
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	34	44	29	20	47
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 16	E40	Riera de Maçanes-Pla de Remilans-Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	106	102
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	98	sd	109
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

Taula 9. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent de les campanyes 1996-2010:

TORDERA																		
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	152	181	162	200	189
			E	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	166	141	185	151
	E1	Viladecans – Fogars Montclús	P	94	sd	195	111	146	144	130	128	92	201	177	208	157	176	231
			E	112	sd	184	120	119	109	154	131	128	160	130	170	173	147	163
TRAM 1	E2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	140	174	139	144	186
			E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	12	Sec	Sec	Sec
	E3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	P	78	sd	94	123	121	123	113	152	119	179	101	174	125	186	154
			E	132	sd	141	70	Sec	76	99	60	105	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144
TRAM 2	E4	R. Reguissol – Santa Maria P.	P	48	sd	86	71	17	64	67	145	107	132	98	165	97	171	130
			E	69	sd	57	Sec	Sec	Sec	35	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	104
	E5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	P	50	sd	95	42	61	111	70	99	68	117	97	143	82	129	98
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	110	74	Sec	59	84	Sec	73
TRAM 3	E6	R. Pertegàs – Sant Celoni	P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	85	56	80	52	107	85
			E	42	sd	37	60	34	49	41	64	101	76	65	74	66	58	84
	E7	Gualba de Baix – Gualba	P	29	sd	27	3	3	23	69	44	50	54	49	69	47	86	75
			E	30	sd	9	1	5	52	48	42	41	58	47	70	52	58	59
TRAM 4	E9	La Ferreria – Sant Celoni	P	21	sd	26	23	8	16	69	68	45	57	56	98	61	98	91
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E29	Can Perxistó – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	36	27	12	22	44	39	45	53	74	66	61	96
			E	sd	sd	sd	31	39	47	44	47	63	80	62	103	79	98	97
	E12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	P	3	sd	82	48	39	71	28	64	66	65	50	90	76	113	105
			E	19	sd	59	36	40	41	45	22	76	66	51	96	97	120	101
TRAM 5	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	39	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	19	57	45	93	52
			E	19	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	56	64	22	71	44	Sec	79
	E16	Can Serra – Tordera	p	14	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	21	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E17	Pont NII – Tordera	P	27	sd	33	15	35	50	16	33	34	50	42	64	55	78	47
			E	13	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E20	Delta – Blanes-Malgrat	P	24	sd	63	22	Sec	28	15	30	41	Sec	Sec	Sec	42	62	69
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

RIERES TRIBUTÀRIES																		
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	84	49	74	56	39	68	64	119	102	97	66	61	62
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	61	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	150	111	118	130	117	97	91	102	125	129	111	136	119
			E	sd	sd	138	84	Sec	Sec	125	Sec	103	112	112	119	109	164	167
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 – Breda-Riells	P	sd	sd	81	42	54	77	49	150	64	131	124	147	91	129	135
			E	sd	sd	107	68	35	77	69	Sec	134	74	105	124	98	Sec	129
	E30	R. Fuirosos -Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	72	58	54	116	50	132	117	91	103	105	98
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
	E27	R. Arbúcies - Rest. Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma - Pont C-35- Maçanet de la Selva	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

RIERA D'ARBÚCIES																			
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	117	175	125	169	166	175	157
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	138	154	141	152	156	169
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	97	160	100	167	164	159	191
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	121	160	117	139	149	206	157
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	90	62	171	149	65	143	136
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	126	70	76	95	69	158	115
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112

RIERA DE SANTA COLOMA																		
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRAM 10	E34	R. S. Coloma-Molí Begís -S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	165	112
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 11	E35	R. S. Coloma - Can Paperer - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	70	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E28	R.Santa Coloma - Pont AP7	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 14	E-37	El Reclar - riera de Pins - Estanys de Sils - Sils	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	14	1	1	13
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	32	41	27	19	44
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 16	E40	R. Massanes - Pla de Remilans-Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	104	101
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	93	sd	108
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

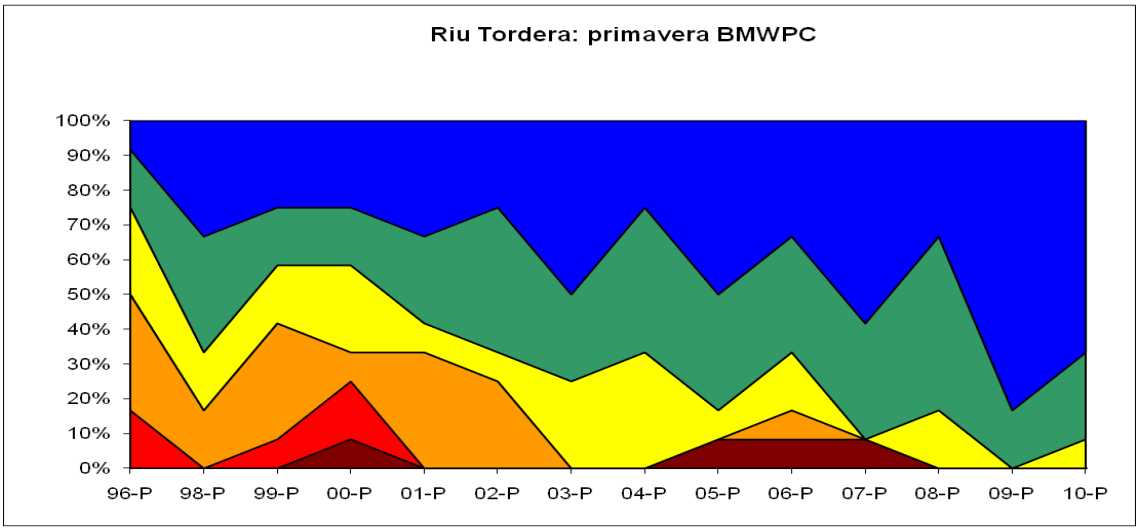
Es pot observar que tan l'índex BMWPC com l'IBMWP mostren una millora de la qualitat biològica amb el pas dels anys, tan a la primavera com a l'estiu, tot i que el 2010 s'observa una petita reducció del nombre d'estacions que obtenen màxima qualitat. Si ens fixem amb la presència de punts amb qualitat dolenta o deficient, podem observar com en els últims tres anys tan sols apareix un únic punt amb aquestes característiques a tota la conca de la Tordera, corresponent a l'E2 de l'estiu del 2007, i va ser degut al fet que el punt estava sec uns dies abans de ser mostrejat. Enguany apareix un punt amb qualitat mediocre (E17) segon l'índex BMWPC i tres segons l'IBMWP, corresponents als tres punts més propers a la desembocadura durant la primavera, i un únic punt durant l'estiu (E7, situat a l'alçada de Gualba). Pel que fa a l'evolució del nombre d'estacions seques, observem com durant l'estiu del 2010 se n'ha reduït substancialment el nombre, comparable als resultats obtinguts el 2004.

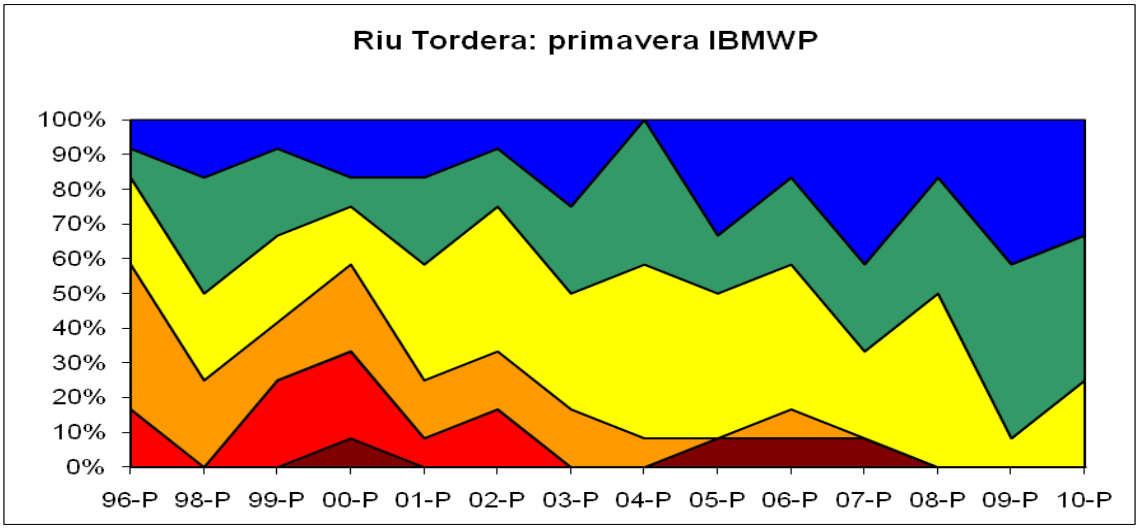
Si analitzem els resultats de les rieres tributàries segons l'índex BMWPC, durant la primavera del 2010 totes elles han obtingut valors satisfactoris de qualitat. Destaquen la riera de Breda i de Gualba que han obtingut qualitat màxima. Si ens fixem en aquestes mateixes rieres però ara valorant la qualitat segons l'índex IBMWP, les rieres de Vallgorguina i de Santa Coloma passen a tenir qualitat no satisfactòria. La resta de rieres es mantenen dins dels paràmetres considerats satisfactoris, tot i que cap d'elles obté màxim rang de qualitat de les aigües. Pel que fa a l'estiu, cal destacar la riera de Gualba ja que obté màxima qualitat biològica per als dos índexs, i a més assolint un rècord absolut de puntuació. Com sol passar cada any, les rieres de Vallgorguina, Fuirosos i Santa Coloma les hem trobat eixutes. La riera de Breda obté qualitat satisfactòria, tot i no ser màxima segons l'IBMWP.

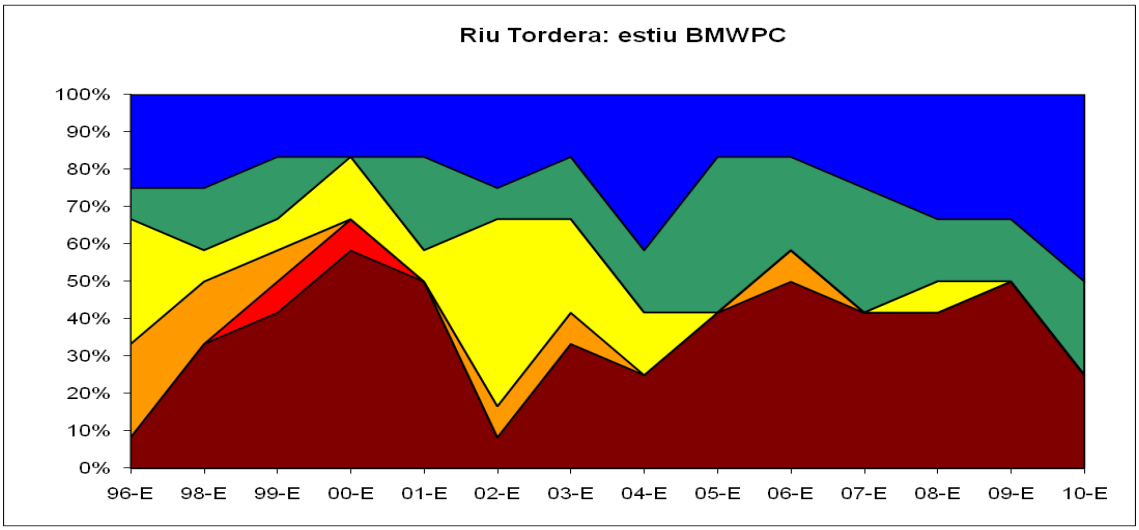
A la subconca de la riera de Santa Coloma els resultats de primavera són més heterogenis. Obtenim qualitats màximes per a l'índex BMWPC a la capçalera i a les rieres d'Esparra i de Massanes. Per contra, la sèquia de Sils i la riera de Pins es queden clarament amb qualitats gens satisfactòries. Segons l'índex IBMWP no s'assoleixen valors acceptables ni a la sèquia de Sils, ni a la desembocadura de la riera de Santa Coloma, ni tampoc al Reclar i riera de Pins, on la qualitat obté el rang més baix possible. Per contra, a la capçalera de la riera de Santa Coloma, riera de Massanes i de l'Esparra la qualitat és bona.

Per tal de valorar l'evolució del percentatge en els rangs de qualitat biològica al llarg del període 1996-2010, es mostren les figures 8-11, corresponents als dos cursos fluvials més importants amb les dades de primavera i estiu per a l'índex BMWPC i IBMWP. Per l'elaboració de les figures referents al riu Tordera no s'ha tingut en compte els resultats de les estacions E2, E29 i E16, ja que són punts que no s'han mostrejat de forma continuada.

Figura 8-11. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des del 1996 fins el 2010 (exceptuant l'any 1997 que no es va mostrejar) segons els índexs BMWPC i IBMWP durant la primavera i l'estiu:






Riu Tordera: estiu BMWPC
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
96-E
98-E
99-E
00-E
01-E
02-E
03-E
04-E
05-E
06-E
07-E
08-E
09-E
10-E

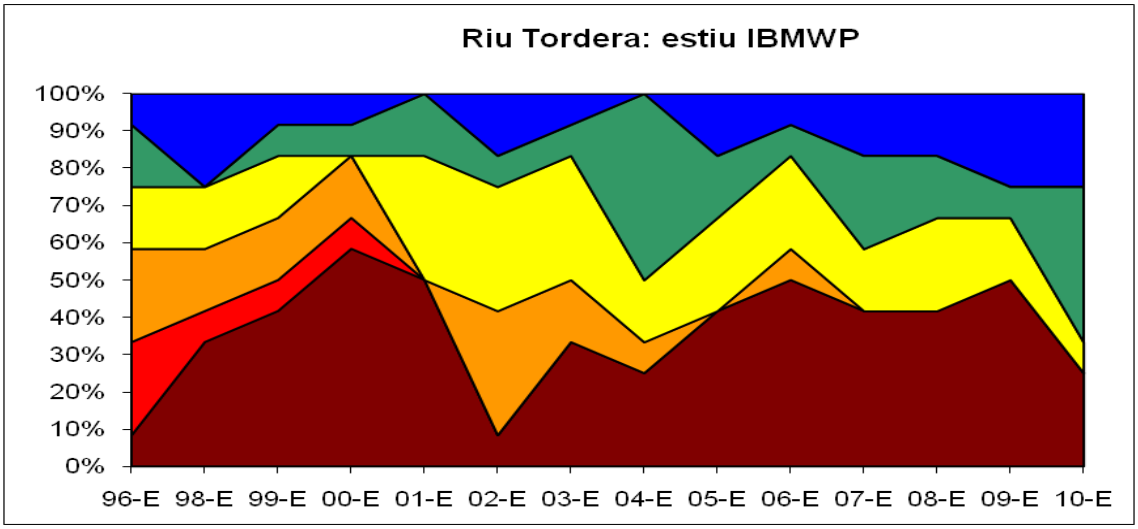
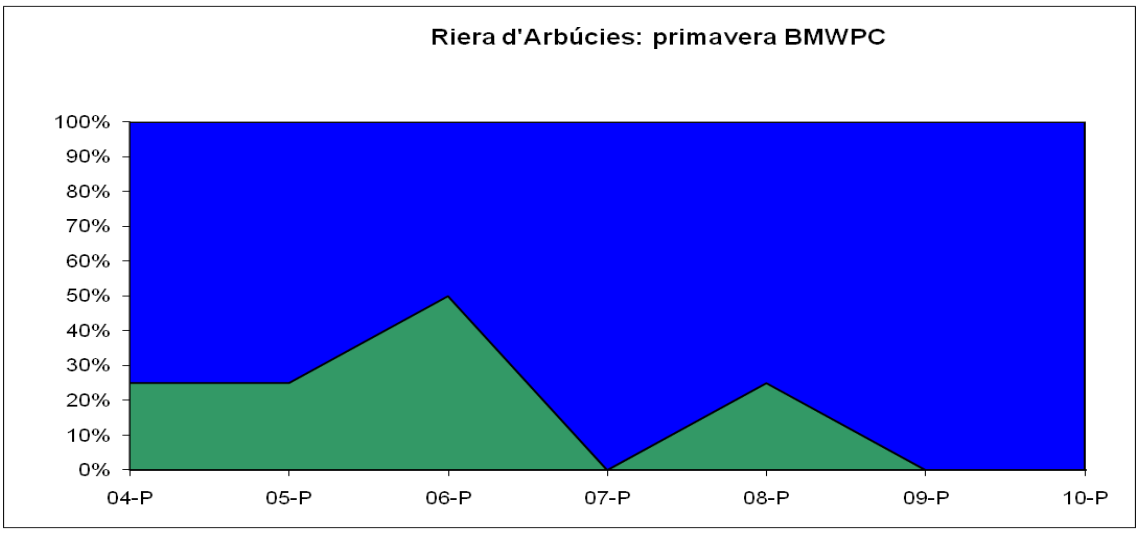
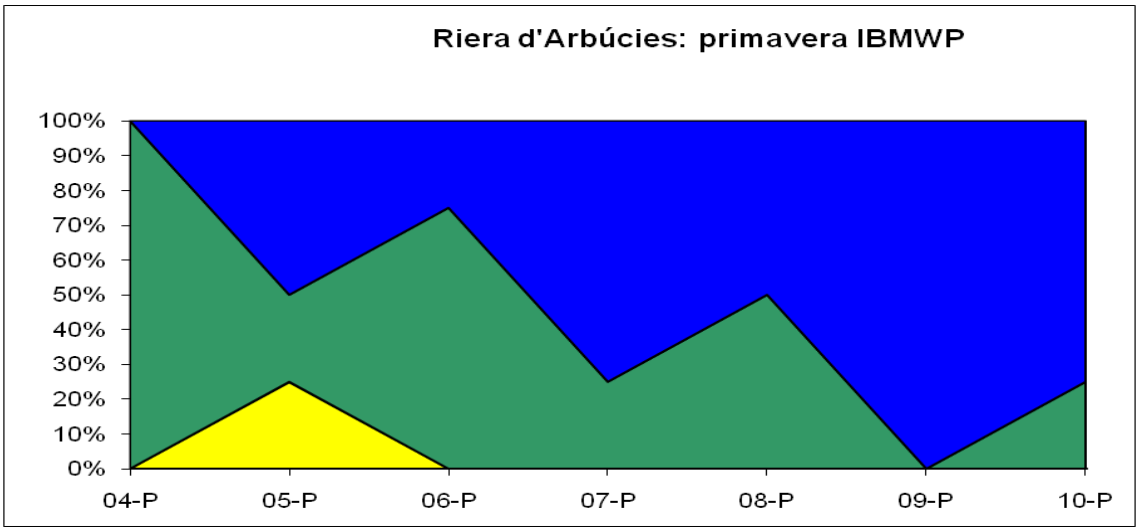
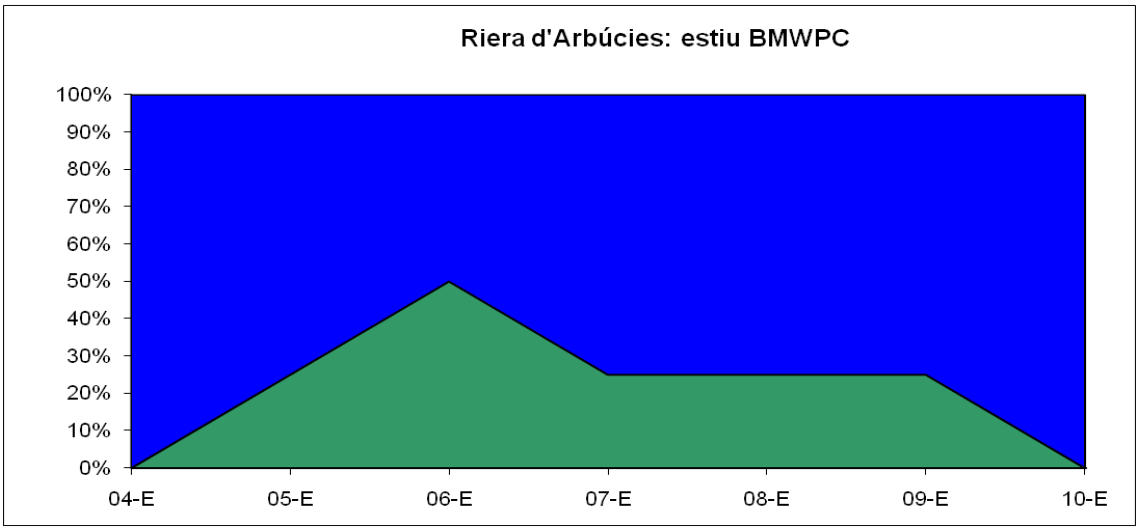
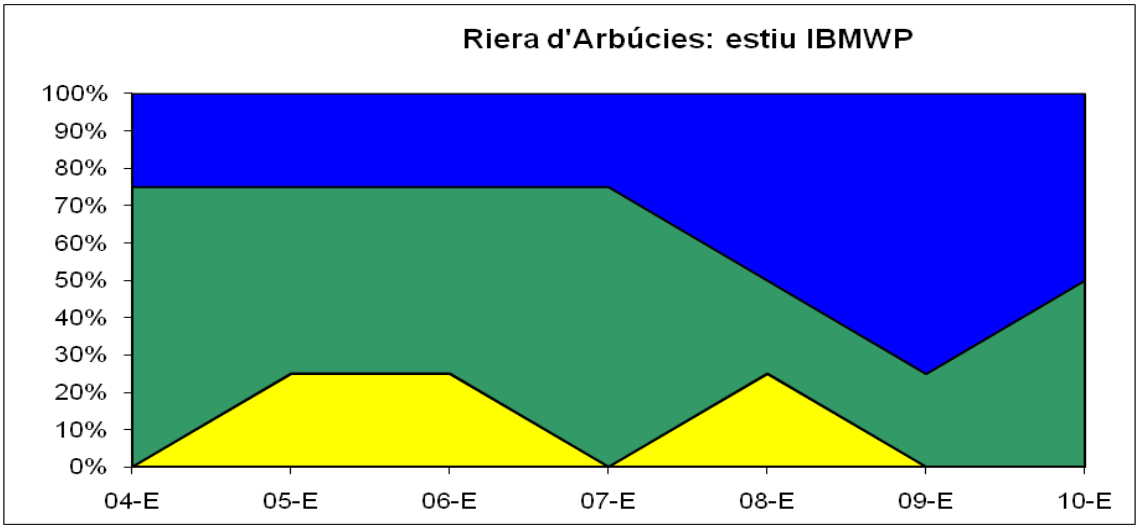

Riu Tordera: estiu IBMWP
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
96-E
98-E
99-E
00-E
01-E
02-E
03-E
04-E
05-E
06-E
07-E
08-E
09-E
10-E

Figura 12-15. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics a la riera d'Arbúcies des del 2004 al 2010 segons els índexs BMWPC i IBMWP durant la primavera i estiu:









A totes 8 gràfiques es pot observar com els últims anys guanyen terreny el percentatge d'estacions amb qualitat biològica satisfactòria (color blau i verd), reduint molt el nombre de punts amb qualitats no satisfactòries.
A la riera d'Arbúcies aquesta millora de la qualitat de les aigües ha arribat a assolir el 2009 i 2010 per a l'índex BMWPC de primavera un 100% d'estacions amb qualitat de les aigües molt bona. A l'estiu enguany també s'ha arribat a tenir màxima qualitat a totes les estacions segons BMWPC.

Discussió i conclusions

La Tordera, curs alt. Tram 0

Com sol passar cada any, els resultats obtinguts al tram 0 són molt satisfactoris. Les dues estacions analitzades obtenen qualitats biològiques molt bones tan amb l'índex BMWPC com amb l'IBMWP durant primavera i estiu. Alhora, les concentracions iòniques són baixes, cosa que es correspon amb els rangs de qualitat biològica trobats.

La Tordera, curs mig. Trams 1-4

El resultats obtinguts són satisfactoris en totes les estacions i per a tots dos índexs durant la primavera. No obstant això, l'IBMWP ens mostra com les estacions aigües amunt de Sant Celoni obtenen qualitats biològiques molt bones, i en canvi, aigües avall, aquesta qualitat passa a ser un rang inferior, la qual cosa ens indica una degradació de la qualitat de les aigües al seu pas per Sant Celoni. Pel que fa a l'estiu, la qualitat té un mínim a la zona industrial de Gualba, on s'arriba a obtenir qualitat no satisfactòria. Aigües avall, la qualitat torna a recuperar-se assolint el màxim abans d'arribar a Hostalric.

La Tordera, cus baix. Trams 5-6

En aquest tram, durant la primavera, observem les concentracions iòniques més elevades del curs principal del riu Tordera. A més, s'observa clarament com augmenten a mesura que ens acostem a la desembocadura. Aquest fet fa que els valors dels índexs BMWPC i IBMWP obtinguin les puntuacions més baixes de tot el curs principal. L'IBMWP ens indica que la totalitat del curs baix no té una qualitat satisfactòria. En canvi, si ens fixem amb l'índex BMWPC, més benèvol, considera tan sols un punt amb qualitat no satisfactòria. De totes maneres, és en aquest tram on s'obté la pitjor qualitat de l'aigua. Pel que fa a l'estiu, hi trobem dues de les tres estacions seques. L'única estació amb aigua ens indica que la qualitat és satisfactòria, tot i tenir elevats valors de conductivitat.

La riera d'Arbúcies

Els valors dels paràmetres fisicoquímics i conductivitat obtinguts mostren que la riera d'Arbúcies manté una qualitat biològica molt bona al llarg de tot el seu curs, fins i tot al tram final on la conductivitat és més elevada, però mantenint-se per sota de límits raonables. Això es fa palès amb els rangs de qualitat biològica: tan l'índex BMWPC com l'IBMWP valoren totes les estacions mostrejades satisfactòriament, tant pel que fa a la primavera com a l'estiu.

Altres rieres

La qualitat biològica obtinguda pels dos índexs a la majoria de rieres és satisfactòria durant la primavera. Només les rieres de Vallgorguina i la desembocadura de la riera de Santa Coloma obtenen qualitats de l'aigua no satisfactòries. Les qualitats obtingudes són un clar reflex de les elevades conductivitats d'aquestes dues rieres. Pel que fa a l'estiu, com sol passar cada any, les rieres de Vallgorguina, Fuirosos i Santa Coloma es troben seques. Les rieres de Gualba i Breda, en canvi, presenten qualitats biològiques satisfactòries.

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988). "Un mètodo ràpido y simple para evaluar la calidad biològica de las aguas corrientes basado en el Hellawell." *Limnética*, 4: 51 - 56.

Cummins, K.W. (1992). "Invertebrate". A: *The rivers handbook*. Calow, P.& Petts, G.E. Oxford: Blackwell Scientific Publications**:** 234 - 251.

Chandler, J.R. (1970). "A biological approach to water quality management." *Water Pollution Control*, 69: 415 - 422.

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. & Bonada, N. (2000). *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis.* Barcelona: Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.

Prat, N.; Puig, M.A. & González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besós i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient, Diputació de Barcelona.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A. & Chacón, G. (1996). *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95.* Inèdit.

Vernaux, J.Q. & Tuffery, G. (1976). "Une méthode zoologique pratique de determination de la qualité biologique des eaux courantes, Indices biotiques." *Annales Scientifiques Université Besançon, Zoologie*, 3: 79 - 90.

Woodiwis, F.S. (1964). "The biological system of stream classifications used by the Trent River Board." *Chemical Industry*, 11: 443 - 447.

2.3 Seguiment de diatomees a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Joan Gomà

✉ jgoma@ub.edu

Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona

SEGUIMENT DE DIATOMEES A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- **Antecedents**
- **Objectius**
- **Investigadors i col·laboradors**

2. METODOLOGIA
- **Context metodològic**
- **Treball de camp: calendari**
- **Elements de seguiment: paràmetres i índexs**
- **Programa de comunicació i educació ambiental**

3. INFORME DE RESULTATS
- **Resultats globals**
- **Índexs i estat ecològic**
- **Discussió i conclusions**
  - La Tordera curs alt. Tram 0
  - La Tordera curs mig. Trams 1-4
  - La Tordera cus baix. Trams 5-6
  - La Riera d'Arbúcies
  - Altres rieres

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Antecedents

El seguiment de les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera i llur capacitat indicadora de la qualitat biològica de l'aigua es duu a terme cada primavera i estiu ininterrompudament des de l'any 2001. En total doncs, hi ha 10 anys de dades.

Enguany s'ha participat en el projecte ISONEF que duen a terme el Departament d'Ecologia de la UB i el CEAB del CSIC on tracten d'identificar les fonts de nitrogen de la conca estudiant-ne la seva acumulació en els productors primaris dels rius.
Dins aquest projecte s'ha realitzat un experiment per a estudiar la resposta de les comunitats de diatomees a canvis sobtats de la qualitat de l'aigua. En aquest treball s'han realitzat translocacions de comunitats de diatomees entre 4 rius de la conca amb creixent grau de carrega de nutrients i matèria orgànica.

També s'ha encetat una col·laboració en el projecte europeu REFRESH, de nou realitzat pel Departament d'Ecologia i el CEAB, on es vol veure l'efecte sobre les comunitats de diatomees de la coberta del bosc de rivera en diferents rius de la conca.

Objectius

- Continuïtat de l'avaluació i seguiment al llarg del temps i l'espai de la diversitat de diatomees bentòniques.
- Realitzar un seguiment de les espècies al·lòctones.
- Avaluar la qualitat de les aigües del riu per mitjà de l'índex de diatomees IPS.
- Seguiment de la qualitat al llarg del temps i l'espai.
- Difondre els resultats aconseguits per mitjà de publicacions de caire científic i divulgatiu.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

-ACA (2006). BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

-Gomà, J. (2005). "Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera". A: L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera (CD). Boada, M. et al (ed.). Sant Celoni: L'Observatori de la Tordera

Índex emprat: IPS (Índex de Pol·luosensibilitat)

Treball de camp: calendari

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2010 (en marró es mostren les estacions trobades seques).

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització - Municipi	Primavera	Estiu
TORDERA	ES100400010	T-0	E-0	La Llavina - Montseny	29-V	16-IX
			E-1	Viladecans – Fogars Montclús	29-V	16-IX
		T-1	E-2	Santa Margarida – Sant Esteve P.	29-V	16-IX
			E-3	Poliesportiu – Sant Esteve P.	3-VI	16-IX
		T-2	E-4	R. Reguissol – Santa Maria P.	3-VI	16-IX
	ES1001400030		E-5	Molí Tresserres – Santa Maria P.	3-VI	16-IX
		T-3	E-6	R. Pertegàs – Sant Celoni	5-VI	16-IX
	ES1001400060		E-7	R. Gualba – Gualba	5-VI	16-IX
		T-4	E-9	La Ferreria – Sant Celoni	5-VI	5-IX
			E-12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	5-VI	16-IX
			E-29	Can Perxistó – Fogars Selva	7-VI	5-IX
	ES1001400230	T-5	E-15	E. aforament – Fogars Selva	7-VI	5-IX
		T-6	E-17	Pont NII – Tordera	7-VI	5-IX
	ES1001400240		E-20	Delta – Blanes-Malgrat	7-VI	5-IX
RIERA D'ARBÚCIES	ES100400130	T-7	E-31	Font Regàs – Arbúcies	22-V	16-IX
			E-32	Els vinyets – Arbúcies	22-V	16-IX
		T-8	E-33	El Rieral – arbúcies	22-V	16-IX
		T-9	E-27	Grions – S.Feliu Buixalleu	22-V	16-IX
RIERA VALLGORGUINA	ES1001400040		E-22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	7-VI	5-IX
R. GUALBA			E-24	Can Cambó – Gualba	6-V	16-IX
R. BREDA	ES1001400110		E-26	Pont GI-552 – Breda-Riells	6-V	16-IX

R. FUIROSOS			E-30	Cal Mas - Sant Celoni	14-V	5-IX
R. SANTA COLOMA	ES1001400215		E-28	Pont C35 – Maçanet Selva	24-VI	5-IX
	ES100400160		E-34	Santa Coloma de Farners	5-V	
	ES1001400190		E-38	Sèquia de Sils	24-VI	

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Comunitat de Diatomees epilítiques	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

Índexs que se n'obtenen:

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
IPS	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

Taula 2. Equivalències de l'índex IPS amb la qualitat biològica.

Nivell de qualitat	IPS	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bona	i ≥ 17	Satisfactori
Bona	17 > i ≥13	
Mediocre	13 > i ≥9	No satisfactori
Deficient	9 > i ≥ 5	
Dolenta	< 5	

Programa de comunicació i educació ambiental

Presentació dels primers resultats de l'experiment realitzat dins el projecte ISONEF al congrés de la Associació Ibèrica de Limnologia mitjançant un pòster amb el títol "Respuesta de las comunidades de diatomeas a variaciones simuladas de la polución del agua".

Participació en la grabació d'un reportatge per a la televisió a la part baixa de la Tordera.

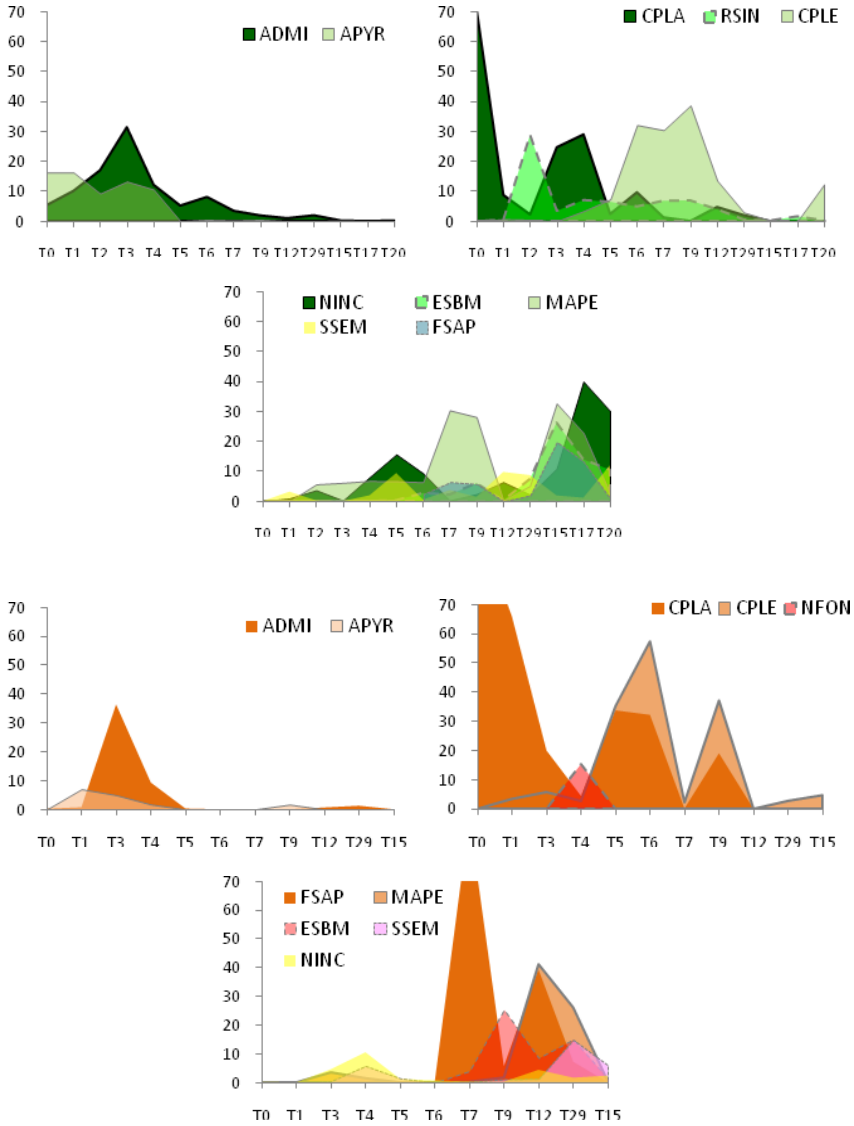
3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

En els mostrejos de l'any 2010 s'han identificat 97 tàxons per a tots els punts de la conca, un número idèntic a l'any anterior. D'aquests n'hi ha 38 (el 39%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt de la conca en algun dels dos períodes mostrejats. Aquests són els taxons més influents en els valors dels índexs de qualitat que es calculin.

Les poblacions que formen aquestes espècies repeteixen un patró de distribució similar als altres anys, tant a la Tordera com a la riera d'Arbúcies (fig 1). Es manté la dominància de diversos tàxons de la espècie *Cocconeis placentula* en la part alta i mitja de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. En capçalera hi trobem espècies indicadores de bona qualitat de les aigües, com dos espècies del gènere *Achnanthidium*: *A. minutissimum* i *A. pyrenaicum*. A la part mitja hi ha la dominància ja esmentada de *Cocconeis placentula*, en aquest cas de la varietat *euglypta*, acompanyada d'altres espècies com *Reimeria sinuata* i comencen a aparèixer espècies tolerants a les pertorbacions com *Nitzschia inconspicua* i *Eolimna subminuscula*. Més avall aquestes espècies són les que dominen la comunitat junt amb d'altres petites naviculàcies indicadores d'eutròfia com *Mayamea atomus* var *permitis, Fistulifera saprofila* i *Sellaphora seminulum*.

Fig 1. Abundàncies relatives de diversos tàxons a la Tordera (fila superior primavera de 2010, fila inferior estiu 2010). ADMI: Achanathidium minutissimum, APYR: A. Pyrenaicum, CPLA: Cocconeis placentula, CPLE: C. Placentula var. Euglypta, RSIN: Reimeria sinuata, NFON: Nitzschia fonticola, NINC: N. Inconspicua, MAPE: Mayamea atomus var permitis, FSAP: Fistulifera saprofila, SSEM: Sellaphora seminulum ESBM: Eolimna subminuscula.



Hi ha diferències estacionals en les abundàncies de les espècies, però l'estructura general es manté entre la primavera i l'estiu. Hi ha un increment dels *Cocconeis* a la part alta -en detriment de les Achnanthàcies- i la part mitja. Les espècies indicadores de major pertorbació també incrementen la seva dominància, sobretot en la part baixa.

A la riera d'Arbúcies el patró és idèntic, en capçalera la comunitat està dominada per *Achanthidium*, en aquest cas hi apareix també *A. atomus*, i *Cocconeis placentula*, amb una altre tàxon acompanyant als anteriors *C. placentula* var *pseudolineata*. I al darrer

punt (E 27) aquestes espècies decauen i dominen espècies d'indrets pertorbats com les de la Tordera.

El número d'espècies trobat per punt varia molt entre localitats i en l'època de mostreig. A la Tordera en general els valors més elevats són a la part mitja, però a l'estiu hi ha un descens precisament als punts E6 i E7. En aquests punts hi va haver-hi un gran creixement de poques espècies, a l'E6 de *Cocconeis placentula* i a l'E7 de *Fistulifera saprophila*.

Taula 3 Riquesa de tàxons per localitat.

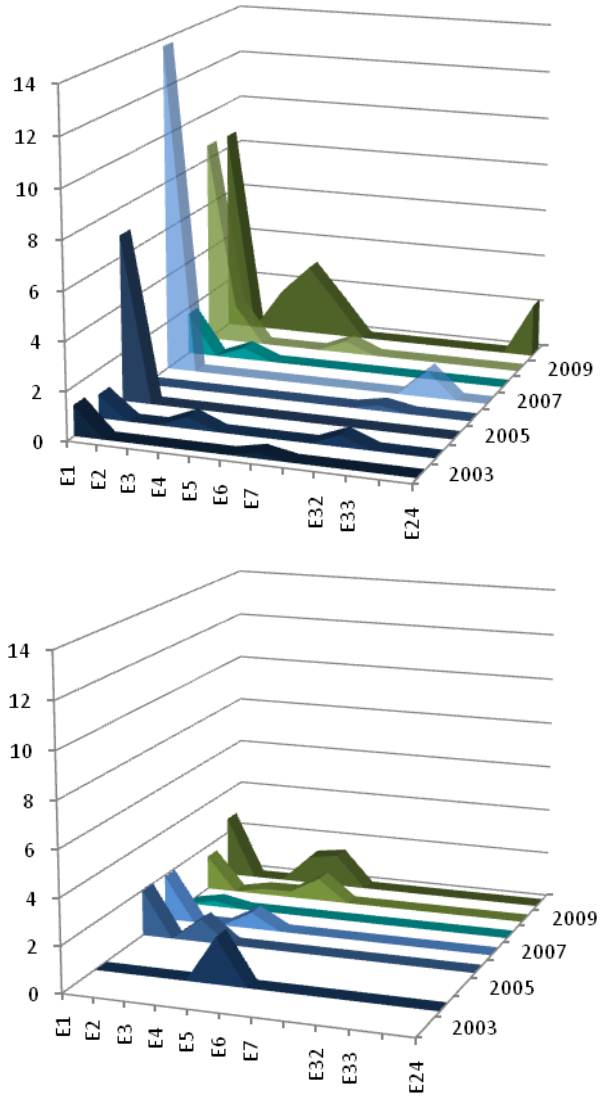
Nom localitat	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E0	Tordera		12	7
E1		Fogars de Montclús	16	12
E2			17	
E3		Sant Esteve de Palautordera	17	24
E4		Santa Maria de Palautordera	24	31
E5		Santa Maria de Palautordera	35	22
E6		Sant Celoni	24	13
E7		Gualba	21	9
E9			23	17
E29		Sant Feliu de Buixalleu	27	27
E12		Hostalrich	30	15
E15		Fogars de la Selva	15	35
E17		Tordera	15	
E20		Malgrat	27	
E31	Riera d'Arbucies	Molí del Regàs	34	13
E32		Els Vinyets	25	11
E33		El Rieral	24	21
E27		Grions	20	32
E35	Riera de Sta Coloma	Can Paperer – Sta Coloma Farners	32	
E28		Fogars de Tordera	11	19
E38	Sèquia de Sils	Pedrera - Maçanes		
E22	Riera de Vallgorguina	Vallgorguina	28	
E24	Riera de Gualba	Gualba	15	15
E26	Riera de Breda	Breda	18	
E30	Riera de Fuirosos		27	

Pel que fa a les **espècies al·lòctones**, s'ha trobat de nou *Achnanthes subhudsonis* Hustedt en les parts altes i al inici del tram mig de la Tordera (E1 a E5), i a l'igual que el 2009, a l'estiu arriba a un 8% d'abundància a la localitat E1, lloc on la població és més abundant. No s'ha trobat en localitats diferents a les dels anys precedents.

Enguany no s'ha trobat a la Riera d'Arbúcies on els darrers anys s'hi trobaven amb baixes abundàncies. Però s'ha identificat per primer cop a la riera de Gualba.

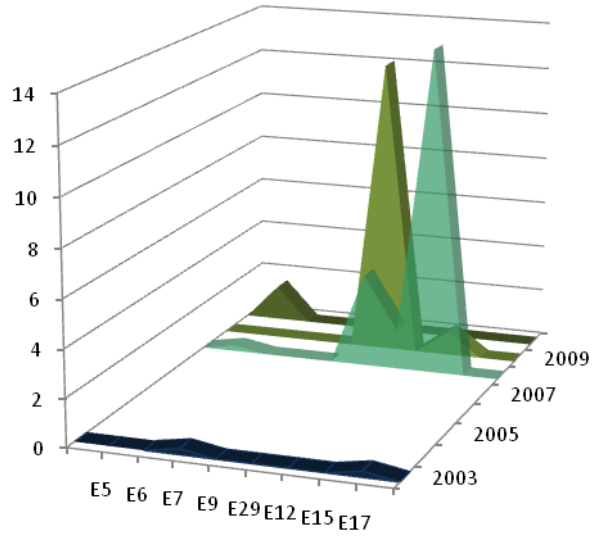
Sembla que podem considerar a aquesta espècie com a naturalitzada a la conca, ja que hi ha una població establerta en la part alta de la Tordera, sobretot en l'estació E1 (fig. 2). En aquest punt s'hi troba des del 2003, i a partir del 2005 amb abundàncies entre 7 i 13% pràcticament tots els estius. I des de el 2006 també amb presència totes les primaveres, tot i que amb abundàncies menors, al voltant del 2%. Aigües avall d'aquest punt també s'hi desenvolupa, però amb abundàncies menors i més intermitents, igual que en altres rius de la conca, com la riera d'Arbúcies i la de Gualba.

Fig 2. Evolució de la presència d' *Achnanthes subhudsonis* a la conca de la Tordera des de l'any 2003 fins el 2010. (Esquerra:Estius, Dreta: Primaveres).



Per contra, *Diadesmis confervacea* Kützing que en els dos darrers estius havia aparegut amb abundàncies importants (al voltant del 13%) en el tram baix de la Tordera, enguany només s'ha trobat al punt E5, al inici de la part mitja del riu (fig.3). Aquesta espècie que només apareix en les campanyes d'estiu -en concordança amb la seva ecologia termòfila, ja que és una espècie subtropical- no sembla doncs tenir poblacions ben establertes a la conca, on només apareix a la Tordera i de forma intermitent. Se n'haurà de fer el seguiment per veure si realment s'ha introduït en la comunitat.

Fig 3. Evolució de la presència d' *Diadesmis confervacea* a la conca de la Tordera els estius dels anys 2003 al 2010.



La tercera espècie al·lòctona que s'havia trobat a la conca era *Gomphoneis minuta*, és una espècie molt poc present tant en abundància com en localitats, i molt intermitent en el temps. Enguany no s'ha identificat en cap dels rius de la conca.

Índexs i estat ecològic

A continuació es mostren els valors de l'Índex de Pol·lu-sensibilitat (IPS) de l'any 2010 pels mostreigs de primavera i estiu per al curs principal, les subconques de les rieres d'Arbúcies i Santa Coloma i a les rieres tributàries de la Tordera: Vallgorguina, Gualba, Breda i Fuirosos.

Taula 4: Resultats de l'índex IPS. Caselles brunes: Sec.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E0	Tordera	Llavina	16,7	15,3
E1	Tordera	Fogars de Montclús	17,7	17,1
E2	Tordera		17,7	
E3	Tordera	Sant Esteve de Palautordera	17,8	17
E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	14,6	12,2
E5	Tordera	Santa Maria de Palautordera	11,9	11,5
E6	Tordera	Sant Celoni	13,3	13,6
E7	Tordera	Gualba	10,2	5,9
E9	Tordera		10,3	10,8
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	9,4	7,3
E12	Tordera	Hostalrich	9,6	6,8
E15	Tordera	Fogars de la Selva	6,1	9
E17	Tordera	Tordera	7,9	
E20	Tordera	Malgrat	8,1	
E31	Riera d'Arbucies	Molí del Regàs	17,9	16,9
E32	Riera d'Arbucies	Els Vinyets	16,8	17
E33	Riera d'Arbucies	El Rieral	17	19,3
E27	Riera d'Arbucies	Grions	15,1	14,7
E34	Riera de Sta Coloma	Can Paperer – Sta Coloma Farners	17,7	
E28	Riera de Sta Coloma	Fogars de Tordera	7,6	15,3
E38	Sèquia de Sils	Pedrera – Maçanes	9,9	
E22	Riera de Vallgorguina	Vallgorguina	13,1	xxx
E24	Riera de Gualba	Gualba	8	14,9
E26	Riera de Breda	Breda	14,5	
E30	Riera de Fuirsosos		18,2	
PCiS	Riera de Pineda		5,7	
	Riera de Pins		14	
	Riera de Sant Pol		13,6	

Per segon any consecutiu a totes les localitats hi corria aigua durant els dies de mostreig de primavera, i els indrets secs a l'estiu eren 5, això vol dir que és l'any amb menys punts secs trobats. És destacable que això succeeixi just l'any següent del any amb més punts secs des que es fa el seguiment de diatomees, que va ser el 2009.

Els valors de l'IPS assolits en les campanyes de l'any 2010 són concordants amb els dels darrers anys (figs 2 i 3). Destaquen els valors del primer punt de la Tordera (E0) que enguany en tots dos mostrejos donen el valor més baix trobat fins ara, i més baixos que els valors d'aigües avall, sense deixar de ser en el rang de bona qualitat.

L'elevada abundància de *Cocconeis placentula* en aquest punt en ambdós èpoques explica aquests valors més baixos de l'habitual.

Figura 2 Evolució espacial de l'IPS al llarg del curs principal (1er gràfic) i de la riera d'Arbúcies (2on gràfic) a la primavera (verd) i estiu (taronja).

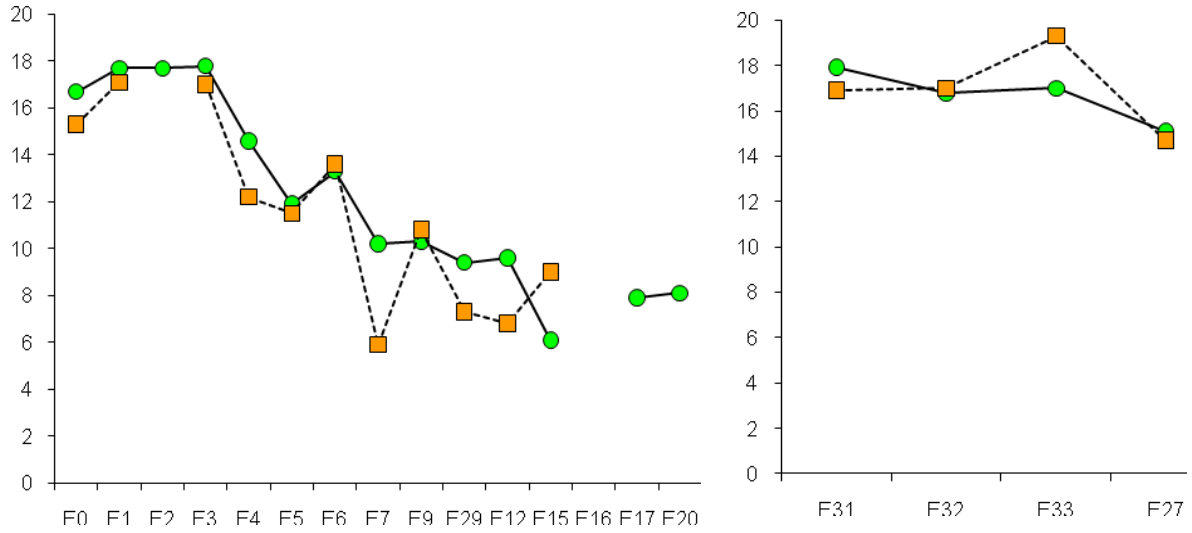
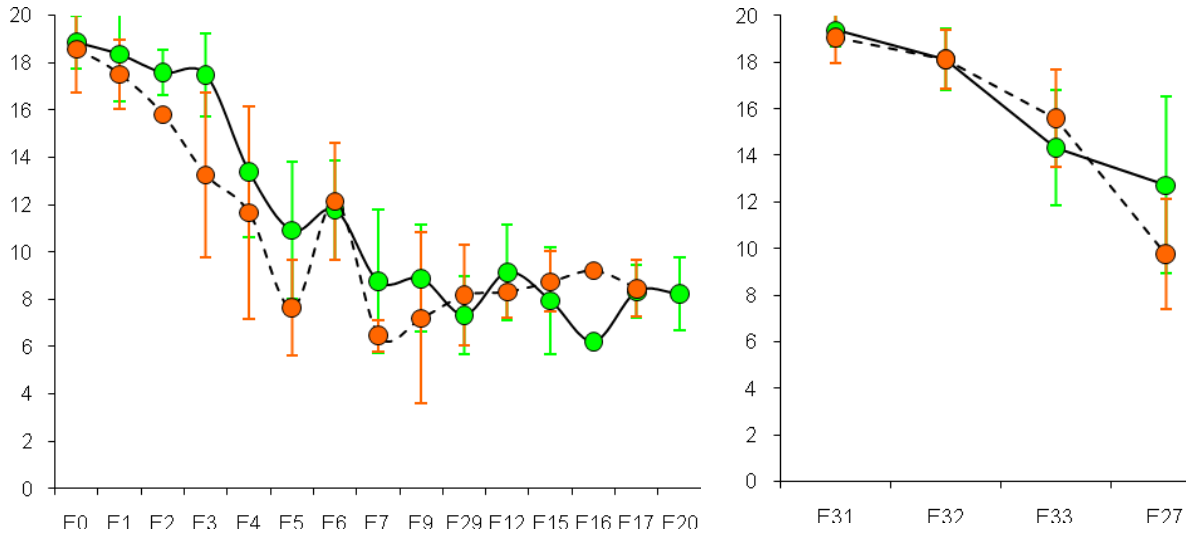


Figura 3 Mitges i variances dels valors de l'IPS del període 2003-2010 al llarg del curs principal (1er gràfic) i de la riera d'Arbúcies (2on gràfic) a la primavera (verd) i estiu (taronja).



A la riera d'Arbúcies els resultats de primavera eren els esperats segons els dels darrers anys, amb un descens a mesura que baixàvem pel riu, però els valors del 2010 han donat molt igualats entre tots els punts en la franja del 18 al 16, fent aquest descens poc marcat (fig.2). Dels valors d'estiu destacar el 19,3 del punt E33, el més alt per aquest punt en tots els anys estudiats. La gran dominància d'*Achnanthidium*

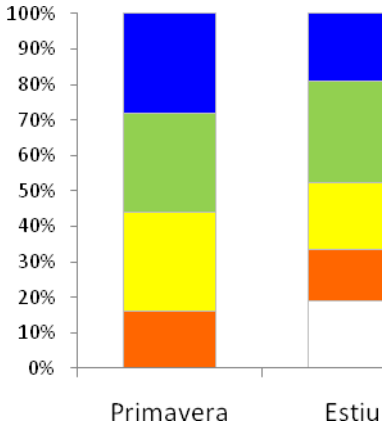
atomus (46%) en aquest punt a l'estiu explica aquest elevat valor de l'IPS, ja que aquesta espècie està molt ben avaluada en l'índex.

Els resultats de l'índex a la primavera per a les rieres afluents estudiades són similars als dels darrers anys tret de la riera de Gualba, que assoleix el valor més baix mai trobat allà amb un 8. Aquesta mala valoració no es manté a l'estiu on torna a aconseguir un resultat normal en les seves aigües de 14,7. La comunitat de diatomees estava dominada per dos petites naviculàcies: *Eolimna subminuscula* i *Mayamea atomus* var. *permitis* indicadores de un nivell prou alt d'eutrofització. Alguna pertorbació va permetre a aquestes espècies desenvolupar-se en aquest període. A l'estiu les altres rieres no duien aigua.

Les diferències de valors entre les dos èpoques de mostreig no va ser tant accentuada com en altres anys i en molts punts els valors de l'estiu eren gairebé iguals que els de primavera, i a vegades fins i tot millors. La dominància de *Cocconeis* en ambdós períodes a moltes de les localitats explicaria aquesta similitud.

Els percentatges de les diferents categories de qualitat de les localitats estudiades a la conca en (figura 4) reflexa aquesta paritat de valors de l'índex en les dues estacions. El percentatge de punts qualificats de "Molt bons" i "Bons" sumen entre el 50 i el 58% en els dos períodes. A l'estiu el resultat és esbiaixat pels punts sense aigua.

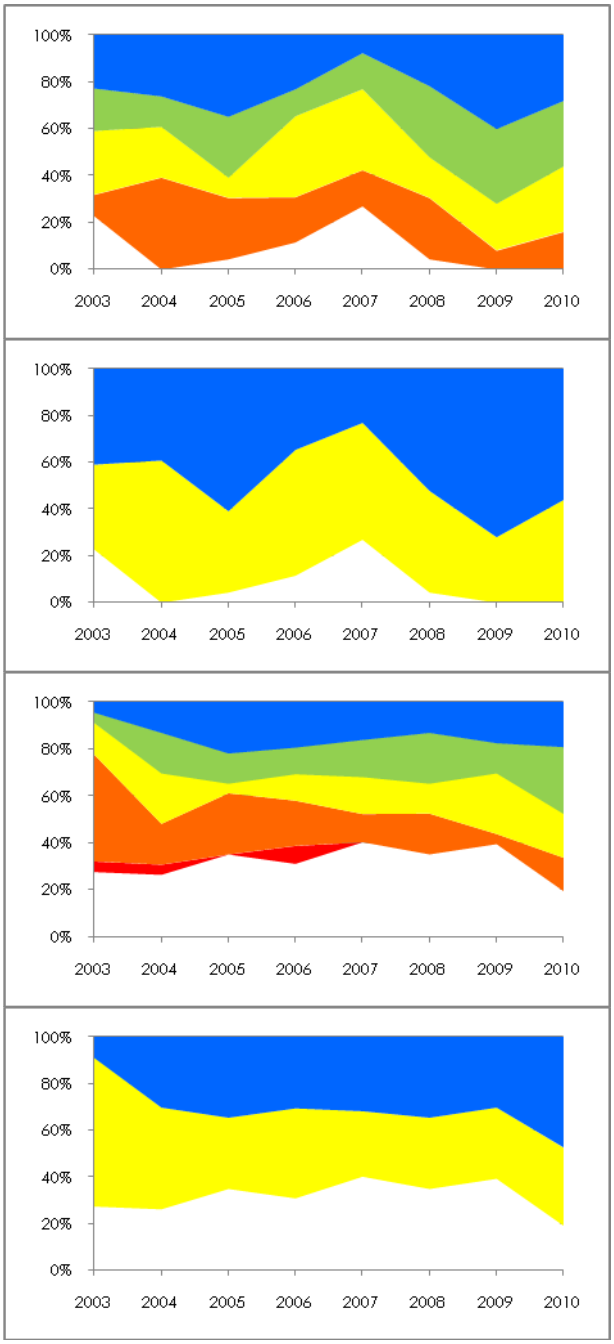
Figura 4 Percentatge dels rangs de qualitat de l'IPS a la conca de la Tordera el 2009. Rangs de qualitat: Taula 2, Blanc: Sec.



La tendéncia a incrementar les localitats amb una bona qualificació de l'IPS a la primavera es veu trencada enguany, amb un lleuger retrocès (figura 5). En aquest cas no justificable per no haver-hi cap punt sec. Pel que fa a l'estiu hi ha un petit increment

de localitats considerades de bona qualitat, si bé sembla estar en relació amb la reducció dels punts trobats secs.

Figura 5 Evolució temporal dels rangs de qualitat de l'IPS a la conca de la Tordera. Fila superior: Primavera, Fila inferior: Estiu. Rangs de qualitat: .Taula 2. Blanc: sec. Columna dreta: Blau: Valors de qualitat acceptable. Groc: Valors de qualitat no acceptables. Blanc: sec.



Discussió i conclusions (a mode de resum)

Primer de tot cal destacar que és l'any amb menys localitats seques des que s'analitzen les diatomees: per segon any consecutiu a totes les localitats hi corria aigua a la primavera i a l'estiu és l'any amb menys punts sense aigua.

La Tordera curs alt. Tram 0

Valor més baix mai trobat al punt més amunt del riu, però sempre dins la categoria de Bona qualitat de l'aigua en ambdós períodes, lleugerament inferiors a l'estiu.

Presència d'una població permanent de la diatomea al·lòctona *Achnanthes subhudsonis* en aquest tram.

La Tordera curs mig. Trams 1-4

En el curs mig alt, les diferències entre el tram 1 i el 2 són molt notables. Mentre que el primer assoleix una qualitat bona, en el tram 2 hi ha una baixada de qualitat de les aigües. Enguany aquest descens ha estat menor i més gradual que en anys precedents, on la baixada era més brusca sobretot els estius.
En el curs mig baix, en general els valors d'IPS prenen categories entre mediocres i deficients i de manera negativa destaquen els punts E7 i E29 són de categoria "dolenta".

La Tordera cus baix. Trams 5-6

La qualitat es manté dins la categoria de mediocre fins a la desembocadura, amb el punt E15 assolint la pitjor qualitat a la primavera, dins la categoria de "Dolenta". Els dos punts finals d'aquest tram són dels pocs que s'assecaren a l'estiu.

La Riera d'Arbúcies

Valors més equiparats en l'eix del riu, amb la capçalera més baixa i la part final més alta, però mantenint el descens de qualitat en aquest eix. A l'estiu comportament més irregular de l'índex.

Altres rieres

Les rieres en general mantenen els valors de qualitat semblants als d'altres anys i també es manté una capacitat de fluctuació molt forta i ràpida en el temps, com és el cas d'enguany a la riera de Gualba, amb una forta baixada de la qualitat segons les diatomees puntualment a la primavera. Casos semblants s'havien donat a la riera de Breda o de Vallgorguina. Probablement al ser cursos amb poca conca tenen menys capacitat de tamponar pertorbacions que hi puguin succeir, que és reflexen en una resposta accentuada i curta en el temps de les comunitats de diatomees.

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ACA (2006). *BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Gomà, J. (2005). "Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera". A: *L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera (CD)*. Boada, M. *et al* (ed.). Sant Celoni: L'Observatori de la Tordera.

Potapova, M. & Charles, D.F. (2003). "Distribution of benthic diatoms in U.S. rivers in relation to conductivity and ionic composition." *Freshwater Biology*, 48: p. 1311 - 1328.

2.4 Seguiment d'ictiofauna a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Gerard Vila i Emili García-Berthou

Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA), Universitat de Girona

✉ http://invasiber.org/EGarcia/lab.html

SEGUIMENT DE ICTIOFAUNA A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Antecedents

Objectius

Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Treball de camp: calendari

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Índexs i estat ecològic

Discussió i conclusions

La Tordera curs alt. Tram 0
La Tordera curs mig. Trams 1-4
La Tordera cus baix. Trams 5-6
La Riera d'Arbúcies
Altres rieres

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Els índex biòtics de qualitat de l'aigua basats en peixos continentals són molt desenvolupats i utilitzats als Estats Units (Karr *et al.* 1986, 1987, Simon 1999) i menys a Europa (Hughes & Oberdorff 1999, Kestemont *et al.* 2000, Oberdorff *et al.* 2002). La Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea ha seleccionat els peixos, conjuntament amb els macroinvertebrats i les diatomees, com a indicadors de l'estat ecològic (dins l'apartat de seguiment biològic).

Els avantatges de considerar els peixos com a mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són (Simon 1999):

- Acurada informació ambienta degut a les seves majors longevitats i domini vital en comparació amb els invertebrats fan que siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin les degradacions ambientals.
- Visibilitat donat que els peixos són probablement els organismes més "visibles" per al públic.
- Facilitat d'ús i interpretació ja que el mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i se'n coneix millor l'ecologia i la tolerància ambiental.

Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio *et al.*, 1985; 1988; Sostoa *et al.*, 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio *et al.*, 1991; Aparicio *et al.*, 1996; 2001; 2004). Des de l'any 2001 hi ha els diferents informes anuals (2001 - 2009) de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera que compten amb una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera.

Objectius

- Determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie.
- Determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Durant el mostreig no hi ha hagut canvis en la metodologia descrita anteriorment. Aquesta pot ser consultada en el document: "Metodologia de seguiment de l'ictiofauna de la Tordera"; que es troba disponible al fons bibliogràfic de l'Observatori.

Per calcular l'estat ecològic de la Tordera s'ha utilitzat l'IBICAT (Sostoa et al., 2003). L'IBICAT és una proposta d'índex d'integritat biòtica basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius a Catalunya. En aquesta proposta d'índex es plantegen una sèrie de mètriques per a cadascuna de les tipologies de riu.

Treball de camp: calendari

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2010 (en marró es mostren les estacions trobades seques).

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació/ transsecte	Localització - Municipi	Primavera	Estiu	Tardor
TORDERA	ES1400010	T0	E0	La Llavina - Montseny	22/04/2010	28/07/2010	11/11/2010
		T1	E2	Sant Esteve de Palautordera	22/04/2010	28/07/2010	12/11/2010
		T2	E4	Santa Maria Palau Tordera	22/04/2010	28/07/2010	12/11/2010
		T3	E6	Sant Celoni	21/04/2010	28/07/2010	11/11/2010
		T4	E29	Can Perxistó	21/04/2010	27/07/2010	11/11/2010
		T5	E15	Estació d'Aforament	21/04/2010	27/07/2010	11/11/2010
		T6	E20	Tordera	21/04/2010	27/07/2010	11/11/2010
ARBÚCIES	ES1400130	T7	E32	Els Vinyets	21/04/2010	27/07/2010	12/11/2010
		T8	E33	El Rieral	22/04/2010	27/07/2010	12/11/2010
		T9	E27	Grions	22/04/2010	27/07/2010	12/11/2010

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Paràmetres d'estudi de la comunitat de peixos de cada punt mostrejat:

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions *
% d'espècies autòctones	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	muntanya mitjana i zones baixes mediterrànies
% d'espècies intolerants (incloent les al.lòctones)	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	muntanya mitjana
número d'espècies autòctones	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	muntanya baixa mediterrània
número d'espècies autòctones d'alimentació insectívora	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	muntanya baixa mediterrània
presència d'espècies autòctones intolerants	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	muntanya baixa mediterrània
% d'espècies insectívores (tan autòctones com al·lòctones)	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	zones baixes mediterrànies
% d'espècies autòctones respecte les històriques	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada	zones baixes mediterrànies

* Tipologia de riu on s'utilitza la mètrica (paràmetre d'estudi).

Índexs que se n'obtenen:

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació
IBICAT- zones baixes mediterrànies	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada de zones baixes mediterrànies
IBICAT- muntanya baixa mediterrània	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada de muntanya baixa mediterrània
IBICAT- muntanya mitjana	primavera-estiu-tardor	A la comunitat de peixos mostrejada de muntanya mitjana

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant el seguiment de la comunitat de peixos de la Tordera i la Riera d'Arbúcies s'ha observat un declini en el nombre d'espècies exòtiques en quatres dels trams investigats respecte l'any 2009 (Taula 2). La gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i la perca (*Perca fluviatilis*) no han estat detectades a l'Estació d'Aforaments que es l'únic tram que havien estat detectades l'any anterior. La presència de black-bass (*Micropterus salmoides*) i carpa (*Cyprinus carpio*) s'ha limitat únicament a l'Estació d'Aforaments, i han desaparegut de les estacions riu amunt.

El barb roig (*Phoxinus* sp.) ha augmentat de 3 a 6 en el nombre de trams present a la Tordera respecte l'any anterior, ampliant la seva distribució aigües avall. També cal destacar que el barb roig ha estat detectat per primera vegada a la Riera d'Arbúcies (estació de Grions) des de l'inici del seu seguiment l'any 2004 (Taula 2).

Tot i que l'estació de Sant Esteve estava completament seca durant la campanya d'estiu, s'ha observat una abundància relativa alta de truita comuna a la tardor. Per altra banda cal destacar, com a fet positiu, que al tram de Sant Esteve s'ha detectat de nou, després de cinc anys, el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) i la Bagra (*Squalius laietanus*) (Taula 2). Aquestes dues espècies són les que presenten una distribució mes elevada al llarg de la Tordera, a excepció de la Llavina que és una zona més adient per truites. Tant el barb com la bagra augmentant les seves abundàncies relatives riu avall (Fig 1).

El riu a l'estació de la Tordera ha sofert alteracions de la llera i als marges degut a les obres de l'autopista i la construcció de la canonada d'aigua de la desaladora. Un desviament del cabal va provocar que el tram estigues totalment sec a la primavera, i així es va mostrejar un tram alternatiu riu avall (100 metres del punt on normalment es mostreja) on no s'hi va capturar cap peix. A la tardor es va tornar a mostrejar el tram antic, el nombre d'espècies es va recuperar i es va detectar una abundància relativa força considerable de llises en comparació amb els anys anteriors.

Per últim, pel que fa a l'anguila, es van detectar als trams de Sant Celoni, Can Perxistó i l' Estació d'Aforaments mentre que aquest any no es van trobar exemplars en els trams alts com va ocorre l'any passat en el tram de Sant Esteve.

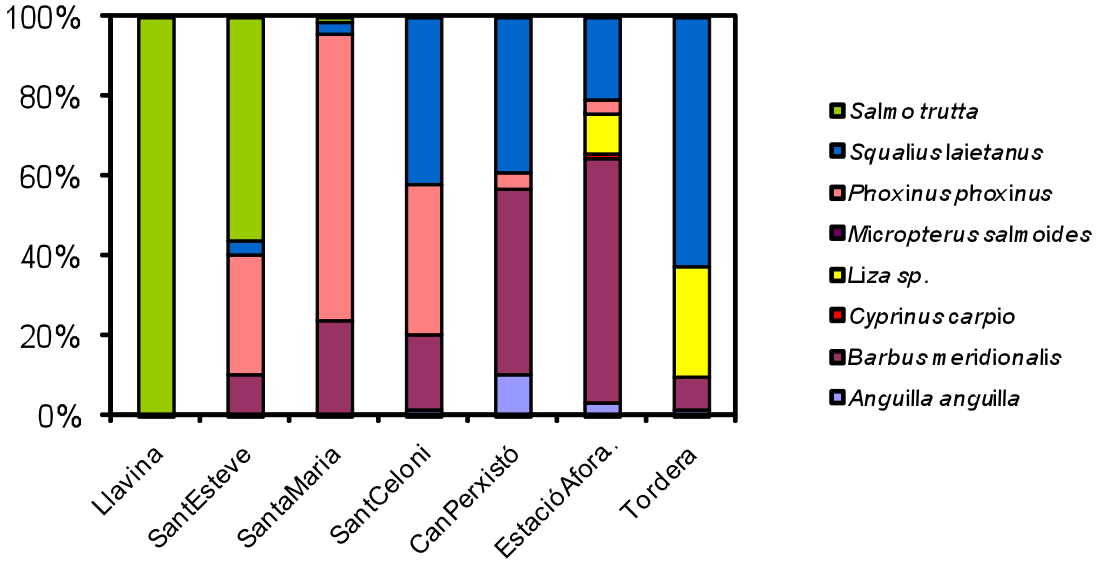
Taula 2. Resum de la presència d'espècies als diferents trams de la conca principal de la Tordera i la Riera d'Arbúcies durant l'any 2010.

Espècies detectades	La Tordera							Riera d'Arbúcies			Nº de trams amb presència
	E0	E2	E4	E6	E29	E15	E20	E32	E33	E27	
	La Llavina	Sant Esteve	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistó	Estació aforaments	Tordera	Els Vinyets	El Rieral	Grions	
Salmo trutta	•	•	•					•	•		5
Barbus meridionalis		•	•	•	•	•	•	•	•	•	9
Squalius laietanus		•	•	•	•	•	•			•	7
Anguilla anguilla				•	•	•	•			•	5
Liza sp.						•	•				2
Cyprinus carpio						•					1
Phoxinus sp.		•	•	•	•	•				•	6
Gambusia holbrooki											0
Micropterus salmoides						•					1
Perca fluviatilis											0
Total d'espècies	1	4	4	4	4	7	4	2	2	4	
Total d'espècies autòctones	1	3	3	3	3	4	4	2	2	3	
Total d'espècies al·lòctones	0	1	1	1	1	3	0	0	0	1	
% d'espècies autòctones	100	75	75	75	75	57	100	100	100	75	

Taula 3. Nombre de trams amb presència de les espècies (2001-2010) en el curs principal de la Tordera. Amb groc les espècies al·lòctones a la conca. A partir de l'any 2007 la truita (*Salmo trutta*) ha deixat de considerar-se una espècie al.lòctona a la conca, d'acord amb Benejam et al. (2008)

Espècies detectades	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Truita (*Salmo trutta*)	2	1	3	3	2	3	1	2	4	3
Barb (*Barbus meridionalis*)	4	6	6	6	5	4	3	6	5	6
Bagra (*Squalius cephalus*)	4	6	6	6	5	5	4	4	5	6
Anguila (*Anguila anguila*)	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4
Llises	0	1	0	2	1	0	1	1	1	2
Carpa (*Cyprinus carpio*)	2	2	2	3	2	4	2	0	3	1
Barb roig (*Phoxinus* sp.)	2	1	2	4	4	4	2	5	3	6
Gambúsia (*Gambusia holbrooki*)	2	2	0	2	1	0	1	1	1	0
Perca americana (*Micropterus salmoides*)	0	1	0	0	0	2	2	0	2	1
Peix sol (*Lepomis gibbosus*)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Perca (*Perca fluviatilis*)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Truita arc iris (*Oncorhynchus mykiss*)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total d'espècies	8	10	7	8	8	7	9	7	10	8
Total d'espècies autòctones	3	4	3	4	4	3	5	5	5	5
Total d'espècies al.lòctones	5	6	4	4	4	4	4	2	5	3
% espècies autòctones	37	40	43	50	50	43	44	71	50	62

Figura 1. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Tordera (any 2010).



Parasitologia i malformacions

Els peixos de la riera d'Arbúcies i del tram alt (Llavina) i mig (Sant Esteve i Santa Maria) de la Tordera no han presentat paràsits, deformacions o fongs (Taula 4). Per altre banda, a la part baixa del tram mig (Sant Celoni i Can Perxistó) i el tram baix (Estació d'Aforaments) si que s'ha n'hi ha trobat, a excepció de l'estació de la Tordera (a diferencia de l'any passat). La bagra i el barb de muntanya són les espècies més afectades (Taula 4).

El tram amb més afeccions ha estat el tram de Sant Celoni amb un 32.6% dels individus capturats, sent el barb roig l'espècie més afectada (Taula 5). El segueix Can Perxistó amb un total de 4.1% d'afeccions i l'Estació d'Aforaments amb un 0.3%. Tant a la primavera com a la tardor es percep un alt percentatge d'afeccions a Sant Celoni que afecten especialment al barb roig. El fet de tenir alts percentatges de fongs a la primavera pot ser degut a què és l'època de reproducció i això pot debilitar les defenses dels peixos i facilita la propagació. Per altra banda, es detecta un augment de la infestació de primavera a tardor (94% barb roig presenten fongs).

Pel que fa a Can Perxistó, el percentatge d'afeccions més elevat per paràsits el trobem a la primavera on es veuen unicament afectats la bagra i el barb de muntanya. Per altra banda però, només durant aquesta època de l'any, un 4.5% dels individus de barb roig presenten afeccions causades per fongs en aquesta estació.

En global s'ha detectat que un 6.8% dels individus capturats presenten afeccions: un 0.2% correspon a la presència d'un o més paràsits (0.8% l'any 2009), un 6.5% a la presència de fongs (1.1% l'any 2009) i el 0.1% restant a deformitats (0.3% l'any 2009).

Taula 4. Percentatge d'afeccions (paràsits, fongs i deformacions) per les diferents espècies, trams i estacions.

Tram	Afeccions	Estació de l'any		
		Primavera	Estiu	Tardor
Sant Celoni	Paràsits			
	Fongs	*S. laitanus 8.2%* *P. phoxinus 74.6%*		*P. phoxinus 94.2%*
	Deformitats	*S. laitanus 1.4*		
	TOTAL	*S. laitanus 9.6%* *P. phoxinus 74.6%*		*P. phoxinus 94.2%*
Can Perxistó	Paràsits	*S. laietanus 20%* *B. meridionalis 19%*	*S. laietanus 1.5%* *B. meridionalis 1.5%*	
	Fongs			*P. phoxinus 4.5%*
	Deformitats			
	TOTAL	*S. laietanus 20%* *B. meridionalis 19%*	*S. laietanus 1.5%* *B. meridionalis 1.5%*	*P. phoxinus 4.5%*
Estació d'Aforament	Paràsits			
	Fongs			
	Deformitats			*B. meridionalis 5.9%*
	TOTAL			*B. meridionalis 5.9%*

Taula 5. Resultats de l'IBICAT en el període 2001 - 2010.

La Tordera							
Tram	0.La Llavina	1.Sant Esteve	2.Santa Maria	3.Sant Celoni	4.Can Perxistó	5.Est. Aforaments	6.Tordera
2001	2.0	4.0		3.7	3.7	3.7	2.3
2002	3.0	4.0	4.1	4.0	3.3	3.0	2.0
2003	3.0	4.3	4.3	4.3	3.0	3.7	3.7
2004	3.0	3.7	3.2	3.7	3.0	3.2	3.4
2005	3.0	1.0	2.7	3.7	3.0	3.2	3.7
2006	3.0	1.3	1.3	3.7	3.4	3.2	3.3
2007	5.0	0.7	1.3	4.3	3.2	3.2	3.7
2008	5.0	1.5	2.0	3.7	4.0	3.7	1.8
2009	5.0	2.6	2.8	3.2	3.4	2.8	3.7
2010	5.0	4.3	3.9	3.7	3.4	3.2	2.3

Riera d'Arbúcies			
Tram	7.Els Vinyets	8.El Rieral	9.Grions
2004	3	4	3.7
2005	3.2	3.9	3.7
2006	3.2	3.7	3.7
2007	3.9	4.1	3.7
2008	4.3	3.7	3.7
2009	4.3	3.4	4.3
2010	4.3	4.3	3.4

Taula 6. Rangs de qualitat proposats per l´índex IBICAT (Benejam et al., 2005)

Condicions	IBICAT	Qualitat biològica (síntesi)
No modificades	3,8 - 5	Satisfactori
Lleugerament modificades	2,3 – 3,7	No satisfactori
Modificades	1 – 2,2	

Discussió i conclusions

La Tordera curs alt. Tram 0

Només s'ha detectat presència de truita comuna. L'estructura de mides d'una població (que reflecteix la seva estructura d'edats) és un indicador tant de la potencialitat de l'hàbitat per assolir els requeriments de totes les fases de vida d'una truita (existència de refugis, zones de fresa, etc.), com dels factors biològics que incideixen sobre les poblacions (recursos tròfics, creixement, mortalitat, etc.). A la part alta de la Tordera, l'estructura poblacional de la truita està en equilibri ja que totes les classes d'edat hi són presents, i per tant, mostren signes evidents de un bon estat ecològic del riu. Aquest tram s'ha mantingut en la màxima categoria de l'IBICAT.

La Tordera curs mig. Trams 1-4

Tot i que ha estat sec, ha sigut un de les primaveres i estius més plujosos de tots els anys que s'ha fet seguiment. La part alta del curs mig és una zona molt afectada per la manca de cabal i sovint el riu es queda sense aigua durant l'estiu. Aquesta manca d'aigua provoca que les poblacions de peixos no si puguin establir de manera permanent. Tot i així, és sorprenent la recuperació de les poblacions de truita a Sant Esteve durant la Tardor ja que estava completament sec a l'estiu. Això es una mostra evident de que la connectivitat entre aquest tram i les parts altes de la Tordera no és un problema quan hi ha cabal, almenys riu avall. Si el cabal es pogués mantenir mínimament a l'estiu, podria ser possible la recuperació de la truita i altres espècies autòctones en aquest tram de forma permanent i amb poblacions estables.

La resta del curs mig presenta un cabal més permanent i cal destacar com a factor positiu l'absència aquest any de la carpa, la qual és una especia exòtica indicadora d'aigües amb càrrega de nutrients. En aquests trams s'hi observa una acció antròpica que es tradueix en un empobriment de la qualitat dels trams, carrega de nutrients, alteració dels cabals, etc, fet que provoca que un gran nombre d'individus presentin

ferides, malformacions o paràsits. També cal destacar que cap exemplar de black-bass ha estat capturat, malgrat la seva presència durant el 2009 a les estacions de Can Perxistó i Sant Celoni.

Per altra banda, els trams 1 i 2 han passat a la categoria màxima, tot i que es pot considerar que en el cas de Sant Esteve el resultat pot ser un artefacte de com es calcula l'IBICAT. Durant la campanya d'estiu l'estació es trobava seca i no es va calcular l'índex sense repercutir negativament al valor final de l'índex. Una alternativa podria ser assignar els resultats més baixos de les mètriques de l'índex a les estacions seques. Tot i així, l'augment del nombre d'espècies autòctones (bagra i barb de muntanya) ha repercutit positivament en el resultat final de l'índex.

La Tordera cus baix. Trams 5-6

La perca va ser trobada per primera vegada l'any 2009 tot i que en el 2010 no s'hi ha detectat cap exemplar, així també no s'ha capturat cap exemplar de gambusia. Seria un problema per la comunitat de peixos i l'ecosistema del riu que aquestes espècies al·lòctones s'establissin a la Tordera. Possiblement el règim natural del cabal de la Tordera amb crescudes estacionals, impedeix l'establiment d'espècies exòtiques, com la gambusia, més habituades a sistemes lèntics. Tot i així, el black-bass i la carpa hi són presents però es mantenen en abundàncies baixes.

A més a més de la sequera que afecta sistemàticament a la desembocadura de la Tordera, les obres de l'autopista ha alterat encara més l'hàbitat i així ha contribuït a que les comunitats de peixos no s'hi puguin consolidar. L'estació de Tordera s'ha mantingut a la categoria intermèdia de l'índex tot i que ha disminuït. No obstant, el resultat podria haver ser més negatiu si s'hagués calculat l'índex durant l'estiu quan l'estació estava seca.

La Riera d'Arbúcies

A més a més de les mateixes quatre espècies autòctones dels anys anteriors (truita, barb de muntanya, bagra i anguila), per primera vegada s'han capturat exemplars de barb roig a la part baixa de la Riera d'Arbúcies, concretament a l'estació de Grions. L'alta abundància d'aquesta espècie exòtica en les proximitats de la confluència de la Tordera amb la Riera d'Arbúcies, ha possiblement facilitat l'expansió aigües amunt. Interessant serà estudiar de quina forma i quin impacte el barb roig provoca a les poblacions de peixos autòctons de la Riera d'Arbúcies.

La part alta de la Riera d'Arbúcies (Els Vinyets) hi ha presència de truita comuna i barb de muntanya, sent més abundant aquesta última. La resta de la riera, aigües avall, queda dominada pel barb de muntanya i esporàdicament alguna bagra i alguna anguila. Aquestes dues espècies no pugen més aigües amunt perquè el cabal i la morfologia de la Riera, ja pròpies de mitja muntanya, els hi dificulta.

Els Vinyets s'han mantingut en la màxima categoria de l'IBICAT, el Rieral va passar de la mínima categoria el 2008 a la categoria intermèdia el 2009, i ara ha arribat a la màxima categoria mostrant una possible recuperació ecològica. L'estació de Grions, no obstant, ha passat de la categoria màxima a la intermèdia.

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Aparicio, E. & Vargas, M. Influència de la variabilitat hidrològica sobre les poblacions de peixos de la riera de Fuirosos. IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Diputació de Barcelona, 2004 p. 119-122

Aparicio, E., Vargas, M. & OLMO JM.. Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Monografies, 32 Barcelona, 2001

Aparicio, E.; Vargas, M. J.; Olmo, J. M. & Sostoa, A. (1996). Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.

Benejam, L.; Aparicio, E.; Vargas, M.J.; Vila-Gispert, A. & García-Berthou E. (2008). «Assessing fish metrics and biotic indices in a Mediterranean stream: effects of uncertain native status of fish». *Hydrobiologia*, 603: 197-210.

Benejam L.; Angermeier P.L.; Munné, A.; García-Berthou E. (2009). «Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams». Freshwater Biology: *in press*.

Doadrio, I.; Elvira, B. & Bernat, Y. (1991). «Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales». ICONA, Colección técnica. 221 p.

Doadrio, I.; Lobón-Cerviá, J. & Sostoa, A. (1985). «The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula». Cybium, 9, p.410-411.

Doadrio, I.; Sostoa, A.; Fernández, V. & Sostoa, F. J. (1988). «Sobre la distribución de Barbus meridionalis Risso, 1826 en la Penisnula Ibérica». Doñana Acta Vertebrata, 15, p.151-153.

Hughes R.M. & Oberdorff T. 1999. Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada. In Simon T.P. (ed.) Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities. pp 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J. 1986. Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale. Illinois Natural History Survey Special Publication 5.

Karr J.R., Yant P.R., Fausch K.D. & Schlosser I.J. 1987. Spatial and Temporal Variability of the Index of Biotic Integrity in Three Midwestern Streams. Trans. Amer. Fish. Soc. 116: 1-11.

Kestemont P., Didier J. & Depiereux E. 2000. Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality. Arch. Hydrobiol. 121: 321-48.

Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porcher J.-P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France. Freshwater Biol. 47: 1720-34.

Simon T.P. 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In Simon T.P. (ed.) Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities. pp 3-16. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Sostoa, A.; Sostoa, F. J.; Casals, F. & Vinyoles, D. (1990). «Ictiofauna del Besòs i la Tordera». El medi natural del Vallès, 2, p.139-145.

2.5 Seguiment dels ocells a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Enric Badosa i Malagelada

✉ Ebadosa1@xtec.cat

C/Pau Costa 7, 08350 Arenys de Mar

SEGUIMENT DELS OCELLS A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- **Justificació**
- **Antecedents**
- **Objectius**
- **Investigadors i col·laboradors**

2. METODOLOGIA
- **Context metodològic**
- **Treball de camp: calendari**

3. INFORME DE RESULTATS
- **Resultats globals**
- **Discussió i conclusions**
  - La Tordera curs alt. Tram 0
  - La Tordera curs mitjà. Trams 1-4
  - La Tordera cus baix. Trams 5-6
  - La Riera d'Arbúcies
- **Comentari per espècies**
  - El blauet (*Alcedo atthis)*
  - Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)
  - Corriol menut (*Charadrius dubius*)
  - Merla d'aigua (*Cinclus cinclus*)

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

El fet que els ocells ocupen un gran ventall de nínxols ecològics i estan en les posicions més elevades de la xarxa tròfica fa que siguin ideals indicadors de les condicions ambientals (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002). Un seguiment de la comunitat d'ocells dóna als investigadors una bona visió de tota la comunitat d'organismes, a part de les espècies d'ocells en concret (Burnett et al, 2005). Hi ha moltes altres causes que avalen l'estudi de la comunitat d'ocells per veure l'evolució d'un ambient (O'conell et al, 1998):

a) Són ubiqüistes.
b) La composició de les espècies és sensible a canvis físics, químics i biològics d'un lloc determinat.
c) Cada espècie té uns requeriments molt determinats a l'hora de criar, migrar, etc..., i la comunitat, gràcies a la facilitat de moviment, es pot reorganitzar depenent dels canvis a l'ambient amb certa rapidesa.
d) Els mètodes d'estudi estan molt estandarditzats i acceptats per la comunitat científica.
e) La presa de dades no és destructiva i té un mínim impacte en la població d'ocells.
f) La metodologia és econòmica.
g) La taxonomia és ben coneguda.
h) Les bases de dades a llarg termini enforteixen l'anàlisi.
i) Els ocells tenen un fort atractiu pel públic en general, útils per una feina de sensibilització.

Hi ha molts treballs que utilitzen l'estudi dels ocells com indicadors de diversos factors: la presència de contaminants (Chapdelaine et al, 1987: Tyler and Ormerod 1994: Tyler & Ormerod 1994: Rail 1996: Champoux et al, 2000, 2002: Gonzàlez-Solís et al, 2002) i acidesa de l'aigua (Ormerod et al, 1991), nivells d'eutrofització (Martínez et al, 2005), la preservació i gestió de medis agrícoles i rurals (Padoa-Schioppa et al, in press), de l'estat d'alteració del boscos (O'conell et al, 1998) i també l'estat i gestió de rius (Burnett et al, 2005).

A la península ibèrica s'han utilitzat els ocells com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius (Corbacho et al, 1996: Díez & Peris, 1996: Prat et al, 1996) i també a la Tordera (Bartolomé et al, 1997: Boada et al, 2000, 2003).

Un dels problemes que hi ha a l'hora de treballar amb les poblacions d'ocells a nivell global, és que no hi ha definit un indicador o índex estàndar com passa amb altres elements biòtics del riu (algues, vegetació, macroinvertebrats i peixos), i els que existeixen a d'altres parts del món (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002: Burnett et al, 2005: Padoa-Schioppa et al, in press) no són aplicables a la Tordera, ja sigui perquè les espècies són diferents (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002: Burnett et al, 2005) o es refereixen a d'altres ambients no fluvials (Padoa-Schioppa et al, in press). A Amèrica del Nord, on hi ha la majoria de treballs, sempre hi ha un referent ambiental on s'intueix com podia ésser el medi no alterat (O'conell et al, 1998), fet impensable a l'Europa mediterrània.

Per aquest fet aquest treball pretén donar una direcció de com i quin ha de ser un índex biòtic d'indicació (IBI) basant-se amb els ocells aplicable a la Tordera. L'aplicació a d'altres rius o conques s'hauria de revisar primer, en funció de les característiques d'aquests i de les espècies presents.

Antecedents

Les dades d'aquest treball han estat obtingudes des de la primavera de 2002 fins la primavera de 2009. Tot i que hi ha dades de l'Observatori de la Tordera d'anys anteriors, el 1996 i el 1998 (Bartolomé et al, 1997: Boada et al, 2000), aquestes han estat excloses pel fet que les dades de 1996 varen ser preses en èpoques diferents a les que es van prendre a partir de 1998, i les dades d'aquests dos anys pel fet que no hi ha hagut una continuïtat metodològica ni temporal, com sí que hi ha des de 2002 fins a 2009. A més, durant 1996 i 1998 només es van prospectar 6 trams de la Tordera a diferència dels 7 que es varen definir a partir de 2001 (Boada et al, 2003). Des de 2004, s'han incorporat a l'estudi tres trams més al llarg de la riera d'Arbúcies, des de la capçalera fins l'aiguabarreig amb la Tordera. En aquest informe hi falten les dades de la riera de 2008.

Objectius

- Avaluar, a cadascun dels nou transsectes mostrejats, les característiques i l'estat de conservació de l'avifauna.
- Comprovar el caràcter bioindicador dels ocells, ja sigui com a grup o amb espècies concretes.
- Veure les tendències de les poblacions d'ocells al llarg del temps.
- Fer el seguiment específic d'espècies indicadores o aquàtiques més sensibles a les possibles alteracions del riu. Aquestes són els ardèids, el blauet (*Alcedo atthis*), la merla d'aigua (*Cinclus cinclus*), el coll verd (*Anas platyrhynchos*) i el corriol menut (*Charadrius dubius*).
- Proposar mesures de gestió per a les poblacions d'ocells.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

La metodologia utilitzada es va definir durant el 1998 (Boada et al, 2000), i es descriu al llibre "Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera" publicat durant el 2008 (Badosa, 2008).

Els mostrejos es realitzen als transsectes, on es fan els censos d'ocells i s'aplica l'Índex Quilòmetric d'Abundància (IQA) específic per a cada espècie detectada. L'IQA es defineix com els individus presents d'una espècie/quilòmetre de transsecte censat. Aquets censos s'han realitzat de banda indefinida, és a dir s'ha comptat qualsevol ocell detectat, independentment de la distància a què es trobava del centre del transsecte.

Atès que l'activitat canora no és igual al llarg de tot el període reproductor (Slagsvold, 1977) sinó que aquesta és màxima pocs dies abans de la posta, a l'època de cria s'han realitzat dues tandes de cens durant la primavera, una abans del 15 de maig, per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca, i una altra després del mes de maig per detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primera tongada de censos. A diferència que en d'altres informes, durant el 2009 i 2010 no s'ha mostrejat durant l'estiu ni tampoc l'hivern.

Els censos dels transsectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, en especial canora, dels passeriformes (Svensson, 1977) i per tant és quan és més fàcil detectar la seva presència. Els censos, a més, s'han realitzat sempre a la mateixa franja horària per evitar que les diferències obtingudes entre censos no siguin ocasionades per la diferent detectabilitat dels ocells en funció de la major o menor activitat. Tots els transsectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies, fet que en tots els casos implicava realitzar-los en el sentit contrari del corrent, excepte el R0 que per motius logístics s'ha fet a favor del corrent de l'aigua.

Algunes de les espècies d'ocells presents a la conca s'han classificat en cinc categories semblants a les que descriu Padoa-Schioppa (in press) (Padoa-Schioppa

estudia bàsicament espècies de medis arbustius a zones agrícoles), però amb criteris diferents i adaptats a la Tordera. Les espècies que s'han inclòs a cada categoria són les que la seva distribució al llarg del riu (de R0 a R6) és estadísticament significativa amb una anàlisi de variància d'un factor (one way ANOVA) (Boada et al, 2003), és a dir, que la distribució d'elles al llarg del riu no correspon a l'atzar, fet que sí que pot passar amb espècies migrants o estiuejants. També s'han inclòs algunes espècies que no tenien una distribució estadísticament significativa, però eren espècies rellevants pels seus requeriments ambientals. Les categories són:

a) Espècies vinculades al riu, "estrictament fluvials" i "lligades al bosc de ribera" (taula 1).

b) Espècies no necessariament vinculades al riu "forestals", "espais oberts" i "antropòfiles" (taula 2).

Taula 1. Espècies catalogades com a estrictament fluvials (necessiten que hi hagi aigua per viure al riu), i lligades a bosc de ribera (necessiten la presència d'arbres caducifolis que solen créixer al voltant de la ribera [verns, pollancres, salzes, etc.] o a vegetació arbustiva o herbàcia [canyís, bogar, etc.]).

Estrictament fuvials	Lligades al bosc de ribera
Bernat pescaire (Ardea cinerea)	*Picot garser gros (Dendrocopos major)*
Martinet blanc (Egretta garzetta)	*Picot garser menut (Dendrocopos minor)*
Martinet de nit (Nycticorax nycticorax)	*Picot verd (Picus viridis)*
Collverd (Anas platyrhinchos)	*Rossinyol (Luscinia megarhynchos)*
Corriol menut (Charadrius dubius)	*Rossinyol bord (Cettia cetti)*
Xivitona (Actitis hypoleucos)	*Oriol (Oriolus oriolus)*
Becadell (Gallinago gallinago)	
Polla d'aigua (Gallinula chloropus)	
Blauet (Alcedo atthis)	
Cuereta groga (Motacilla flava)	
Cuereta torrentera (Motacilla cinerea)	
Merla d'aigua (Cinclus cinclus)	

Taula 2. Espècies catalogades com: forestals que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui important, antropòfiles hi són presents a mesura que hi és present l'home o alguna activitat que aquest hi és al darrera, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduida.

Forestals	Antropòfiles	D'espais oberts
Tudó (Columba palumbus)	*Gavià argentat (Larus michaellis)*	*Aligot (Buteo buteo)*
Cargolet (Troglodytes troglodytes)	*Tórtora turca (Streptopelia decaocto)*	*Tórtora (Streptopelia turtur)*
Pit-roig (Erithacus rubecula)	*Cuereta blanca (Motacilla alba)*	*Puput (Upupa epops)*
Merla (Turdus merula)	*Bec de corall (Estrilda astrid)*	*Cogullada (Galerida cristata)*
Tallarol de casquet (Sylvia atricapilla)	*Estornell (Sturnus vulgaris)*	*Bitxac (Saxicola torquata)*
Mallerenga blava (Parus caeruleus)	*Garsa (Pica pica)*	*Tallarol capnegre (Sylvia melanocephala)*
Mallerenga carbonera (Parus major)	*Pardal comú (Passer domesticus)*	*Gafarró (Serinus serinus)*
Mallerenga cuallarga (Aegithalos caudatus)	*Pardal xarrec (Passer montanus)*	*Cadernera (Carduelis carduelis)*
Raspinell (Certhia brachydactyla)		*Gratapalles (Emberiza cirlus)*
Gaig (Garrulus glandarius)		

Amb la classificació d'aquestes espècies (taula 1 i 2) s'ha elaborat un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria; índex d'abundància d'espècies estrictament fluvials, índex d'abundància d'espècies lligades al bosc de ribera, índex d'abundància d'espècies forestals, índex d'abundància d'espècies antropòfiles i índex d'abundància d'espècies d'espais oberts.

A part d'aquest diferenciació, a l'hora d'estudiar l'evolució del conjunt de l'avifauna utilitzant els IQA, també amb algunes espècies s'ha fet l'estudi de la seva evolució de forma individual per la seva rellevància particular.

Per últim quan es compara els resultats del 2009 amb la resta d'anys (resultats globals) s'utilitza la mitjana aritmètica dels dos períodes (primavera 1 i 2). Per contra quan s'analitza l'evolució de cada grup d'espècies per cada tram en concret, només s'utilitza el període de primavera 2 (quan la majoria d'espècies estan criant), ja que el de la primavera 1 (normalment de densitats més baixes) distorsiona molt les tendències al llarg del temps.

Treball de camp: calendari

Taula 3. Calendari del treball de camp realitzat el 2009.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Localització - Municipi	Primavera I	Primavera II
TORDERA	T0	R0	La Llavina - Montseny	01/05/10	13/07/10
	T1	R1	Sant Esteve - Santa Maria	01/05/10	24/05/10
	T2	R2	Santa Maria - Sant Celoni	01/05/10	24/05/10
	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	02/05/10	18/06/10
	T4	R4	Gualba - Hostalric	02/05/10	18/06/10
	T5	R5	Hostalric - Tordera	17/04/10	19/06/10
	T6	R6	Tordera - Palafolls	17/04/10	19/06/10
ARBÚCIES	T7	R7	Font del Regàs - Arbúcies	09/05/10	12/06/10
	T8	R8	El Rieral - Arbúcies	09/05/10	12/06/10
	T9	R9	Grions - Sant Feliu	10/05/10	11/06/10

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Si es miren les dades de densitats d'espècies per categoria durant la primavera del 2010 del curs de la Tordera (figura 1), aquestes són pràcticament idèntiques a les dades de la mitjana aritmètica de la primavera de tots els anys (de 2002 a 2010) (figura 2), amb una excepció la forta davallada de les espècies antropòfiles a la part baixa del riu.

Figura 1. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), dels dos períodes de primavera de 2010, per cada transsecte de la Tordera (R0 a R6).

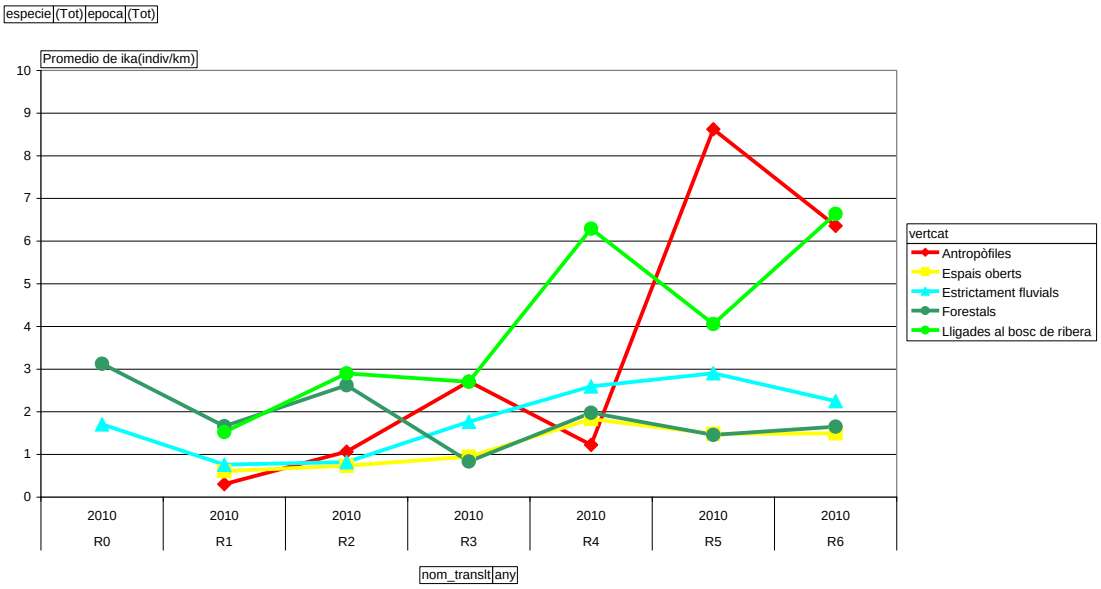
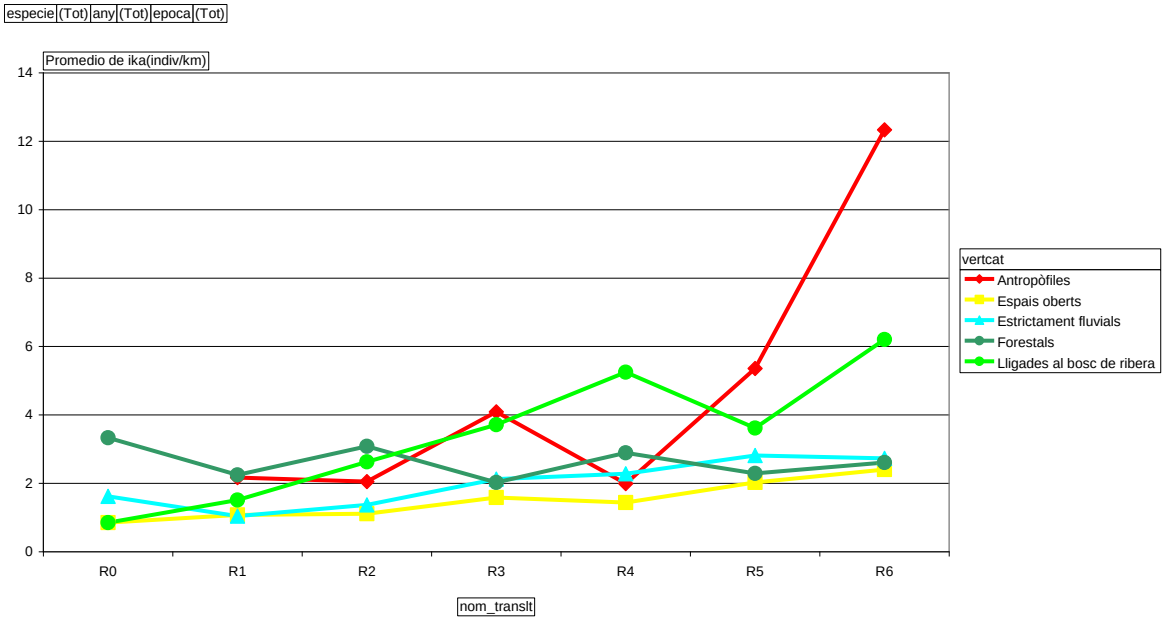


Figura 2. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), calculats com a mitjana aritmètica durant els anys d'estudi (2002 a 2010) dels dos períodes de primavera d'estudi per cada transecte de la Tordera (R0 a R6).



A la part alta del riu hi dominen les espècies forestals (R0), amb el cargolet (*Troglodytes troglodytes*) i el rupit (*Erithacus rubecula*) com a espècies principals. Al tram mitjà (R1 a R4) augmenten progressivament les espècies associades al bosc de ribera fins a la seva part baixa (R4). Les espècies dominants són el rossinyol bord (*Cettia cetti*) i el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*). Al transsecte més degradat (R3) hi dominen les espècies antropòfiles. Per últim, a la part baixa del riu (R5 i R6), hi dominen les espècies antropòfiles, sobretot a la part baixa (R6). Les espècies més comunes són el pardal comú (*Passer domesticus*), l'estornell (*Sturnus vulgaris*) i el gavià argentat (*Larus michaelis*).

Per altra banda, en comparar les dades de les densitats d'espècies per categoria durant la primavera del 2010 a la riera d'Arbúcies (figura 3) amb la mitjana aritmètica de la primavera de tots els anys (de 2004 a 2010) (figura 4), sobta l'absència d'espècies antropòfiles durant el 2010. També durant aquest any el nombre d'espècies lligades al bosc de ribera al transsecte final de la riera (R9), és molt més elevat que la mitjana aritmètica de tots els anys.

Figura 3. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), dels dos períodes de primavera de 2010, per cada transsecte de la riera d'Arbúcies (R7 a R9).

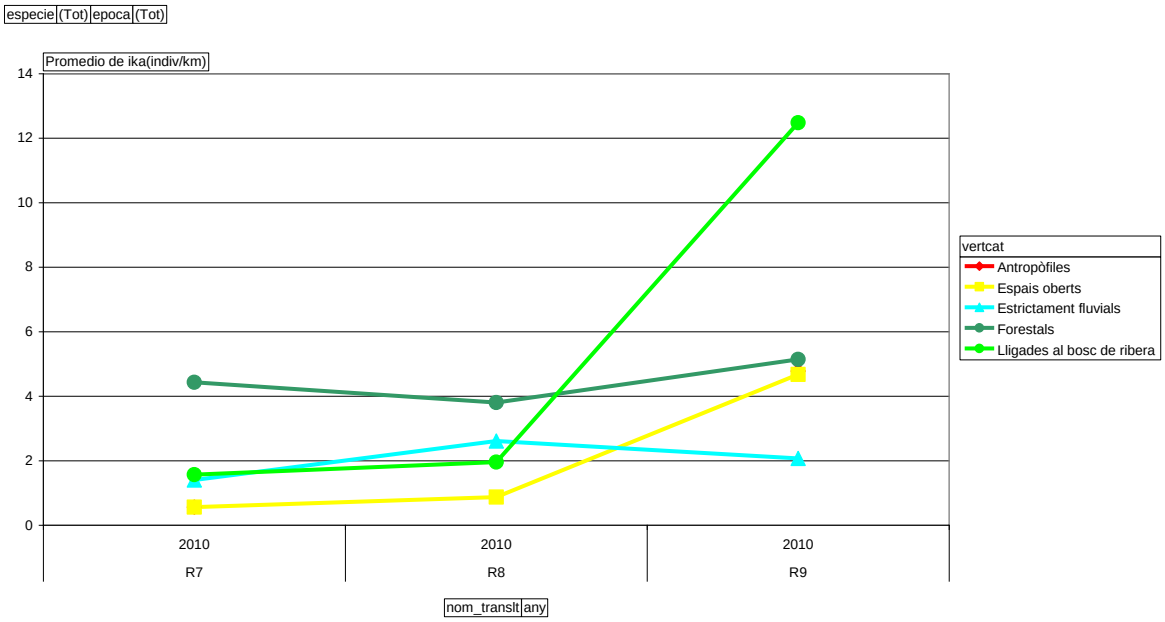
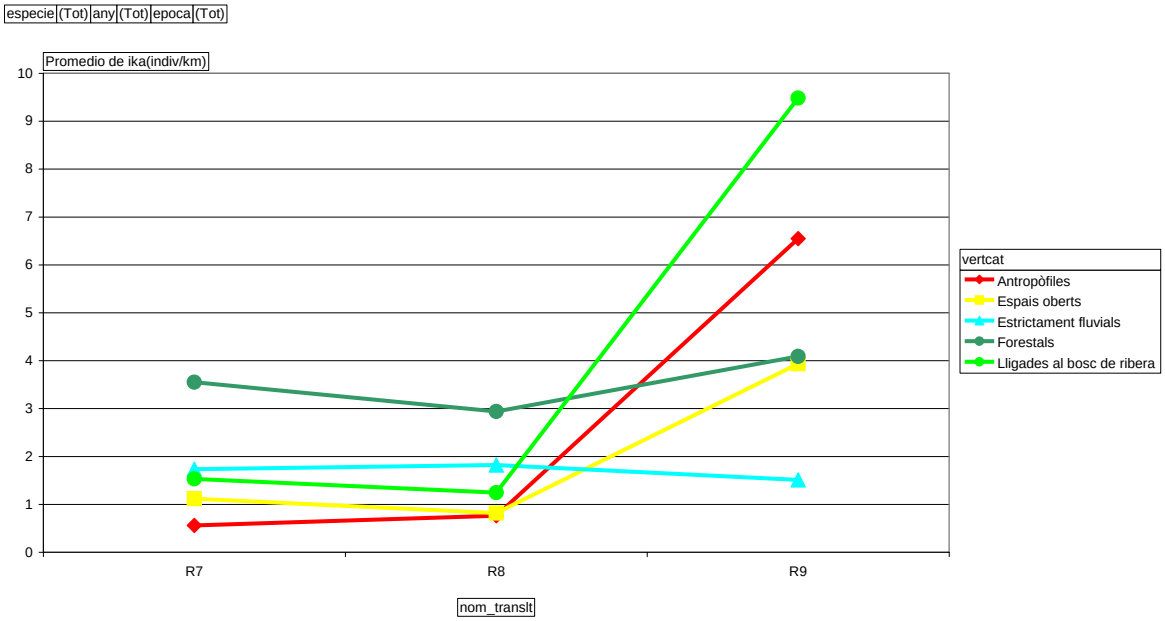


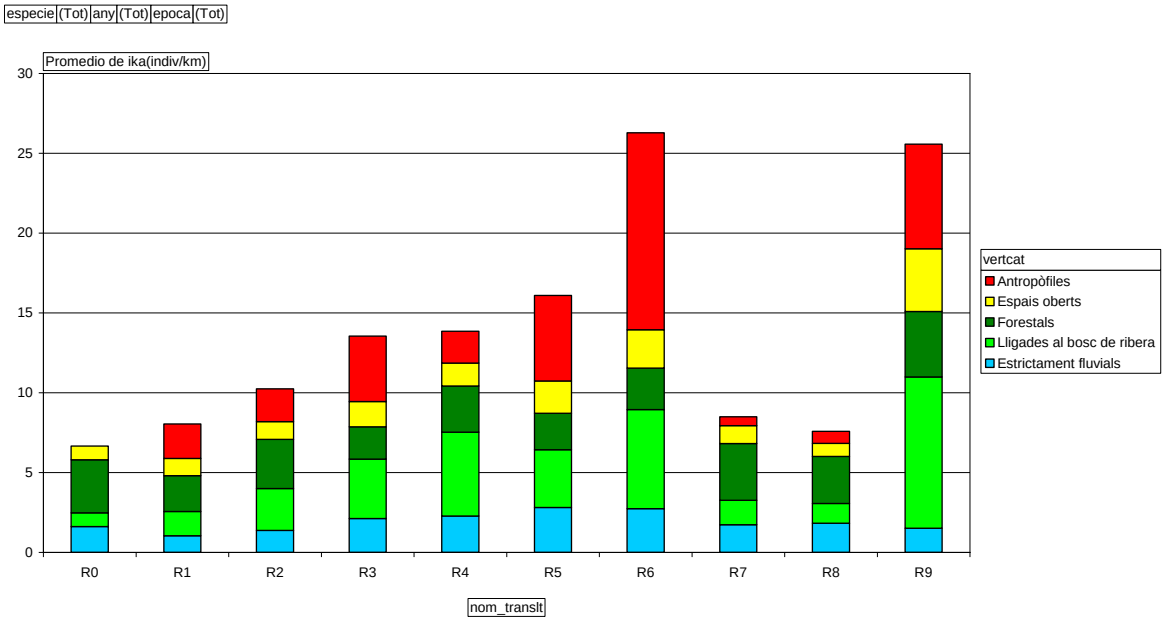
Figura 4. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), calculats com a mitjana aritmètica durant els anys d'estudi (2004 a 2010) dels dos períodes de primavera per cada transsecte de la riera d'Arbúcies (R7 a R9).



Si es comparen les mitjanes aritmètiques de les densitats de cada categoria d'espècies durant els anys d'estudi (de 2002 a 2010 a la Tordera i de 2004 a 2010 a la riera d'Arbúcies), s'observen algunes tendències(figura 5):

- El més evident és l'augment progressiu de les espècies antropòfiles de la part alta cap a la part baixa de la Tordera, amb l'excepció del transsecte R4. Passa el mateix amb la riera d'Arbúcies.
- També s'observa una tendència similar amb les espècies lligades al bosc de ribera, amb excepció del transsecte R5 a la Tordera.
- Les espècies forestals, per contra, són escasses i més o menys constants a la Tordera i a la riera d'Arbúcies, però són una mica més abundants a la part alta de la Tordera i la riera d'Arbúcies (R0 i R7).
- Les espècies lligades a espais oberts són escasses a tot arreu, sobretot al tram alt i mitjà de la Tordera, i només és fan sensiblement més abundants al tram baix de la Tordera (R5 i R6) i de la riera d'Arbúcies (R9), on els ambients agrícoles tenen una major extensió.
- Finalment les espècies estrictament fluvials són poc abundants a tota la conca, i la seva densitat augmenta lleugerament des de la part alta de la Tordera cap a la baixa, sent el transsecte on la seva densitat és major a la part baixa d'aquesta (sobretot R5), on coincideixen la majoria d'espècies aquàtiques. Al transsecte R1 la seva densitat és mínima, i aquest any 2010 ha estat zero, igual que 2008 i 2009, cosa que s'associa a que força anys el riu està sec per la derivació d'aigua dels regants de Palautordera.

Figura 5. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), calculats com a mitjana aritmètica durant els anys d'estudi (2002 a 2010 a la Tordera i 2004 a 2010 a la riera d'Arbúcies) dels dos períodes de primavera per cada transsecte de la Tordera (R0 al R6) i de la riera d'Arbúcies (R7 a R9).



Discussió i conclusions

La Tordera curs alt. Tram 0

El curs alt de la Tordera està dominat per les espècies forestals que mantenen unes densitats baixes però força constants entre 2 i 5 individus per quilòmetre (figura 6). Bàsicament hi trobem el cargolet (*Troglodytes troglodytes*) i el rupit (*Erithacus rubecula*).

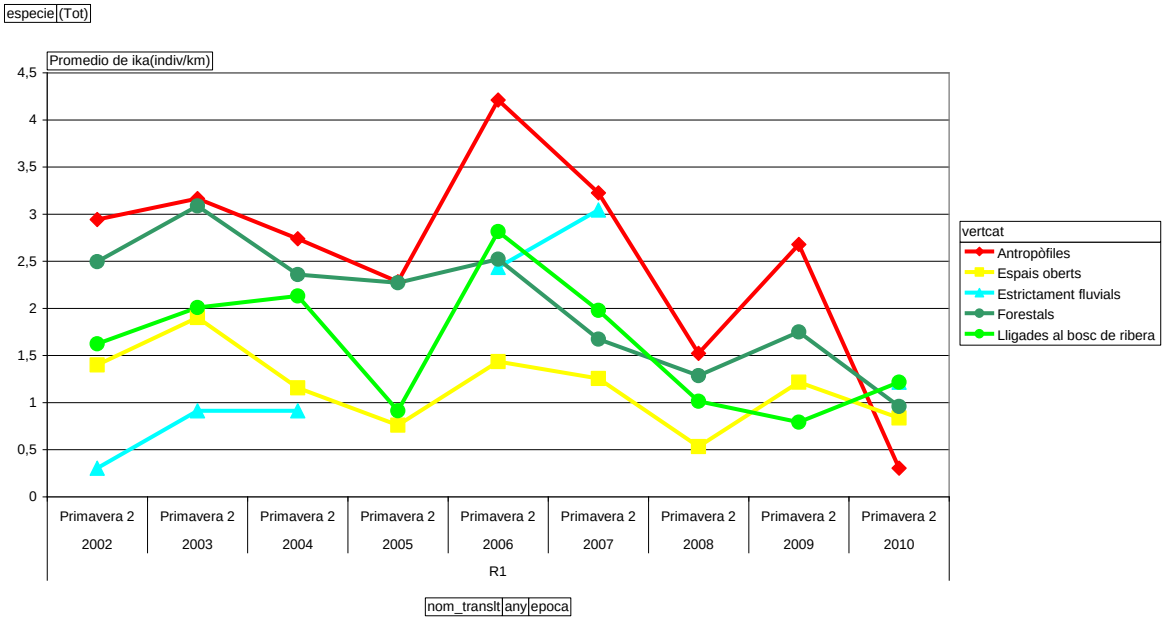
Les espècies fluvials hi són escasses i, amb l'excepció de 2005, la seva densitat oscil·la entre 1 i 2 individus per quilòmetre. Les úniques espècies aquàtiques presents són la merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) i la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*). Durant el 2005 l'augment d'aquest grup s'explica perquè en fer-se el cens es va trobar una pollada nombrosa de merles d'aigua que havien criat dins el transsecte.

Figura 6. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R0.

La Tordera curs mitjà. Trams 1-4

La part alta del curs mitjà, transsecte R1, està dominat per espècies antropòfiles, sobretot el pardal (*Passer domesticus*), l'estornell (*Sturnus vulgaris*) i recentment per la tórtora turca (*Streptopelia decaocto*), a causa de les nombroses residències i nuclis agrícoles que hi ha a prop de la llera (figura 7). Durant el 2010 s'observa però una forta davallada de les espècies d'aquest grup. Amb la resta de grups no s'observa una tendència clara, potser una certa disminució de les densitats..

Figura 7. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R1.

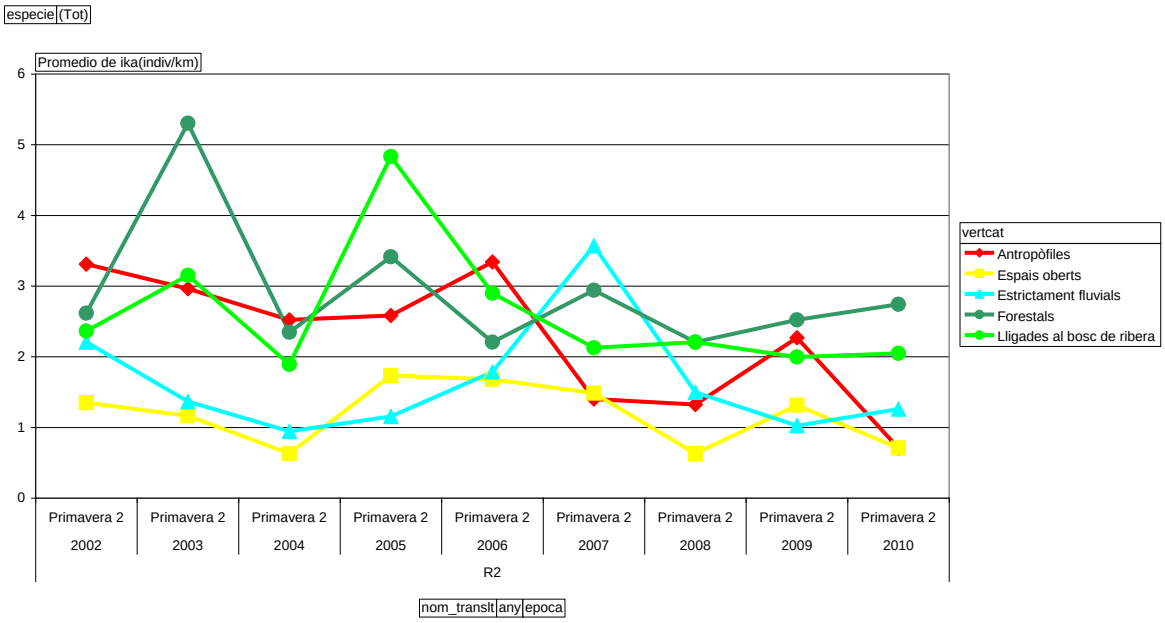


Ara, el més destacable és la baixa densitat de les espècies estrictament fluvials, per sota d'un individu per quilòmetre a excepció de l'any 2006 i 2007. El més greu, però, és que durant el 2005, 2008, 2009 i 2010 no es detecta cap individu d'aquest grup a causa de què durant els censos estava sec per motius ja comentats anteriorment (explotació per part dels regants de Palautordera). Tanmateix, l'única espècie aquàtica present en aquest transsecte ha estat sempre la cuereta torrentera. Ara durant aquest any, s'ha detectat un individus de merla d'aigua en aquest tram, fet que no passava des de 1998 (Boada et al, 2000).

Entre Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni, al transsecte R2, no hi ha una clara dominància de grups d'espècies, aquestes varien força al llarg dels anys (figura 8).

L'únic evident és que les espècies d'espais oberts hi són molt escasses. Sembla confirmar-se la tendència a una forta disminució de les espècies antropòfiles.

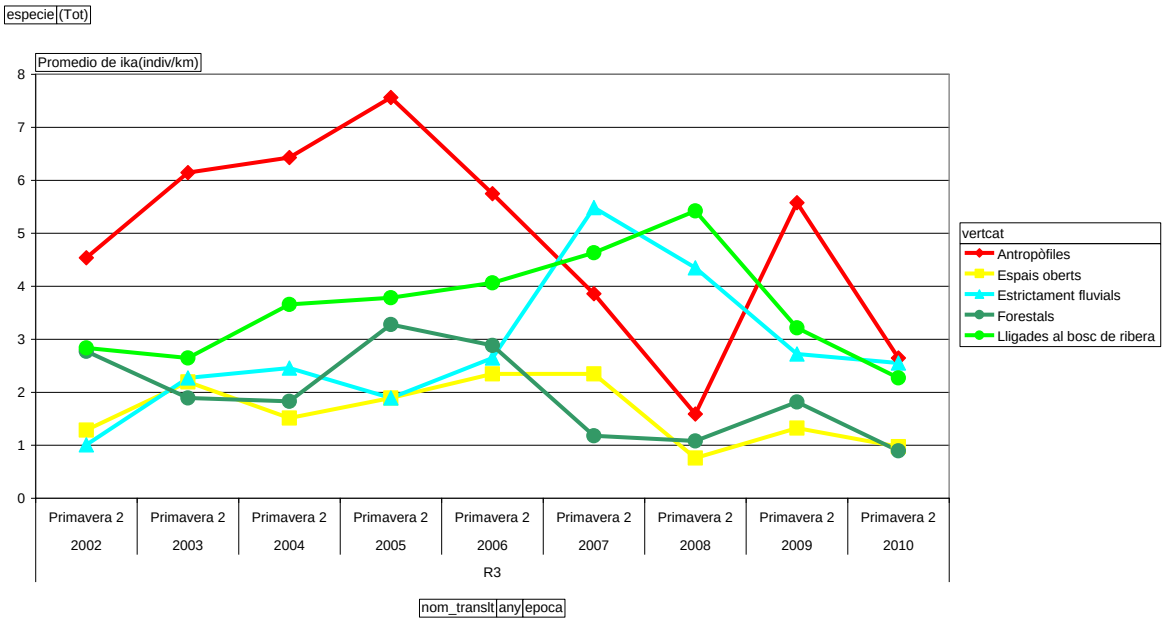
Figura 8. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R2.



Les espècies estrictament fluvials oscil·len entre menys d'un individus/quilòmetre i 3,5, depenent de la densitat sobretot del collverd (*Anas platyrhinchos*) i del blauet (*Alcedo atthis*).

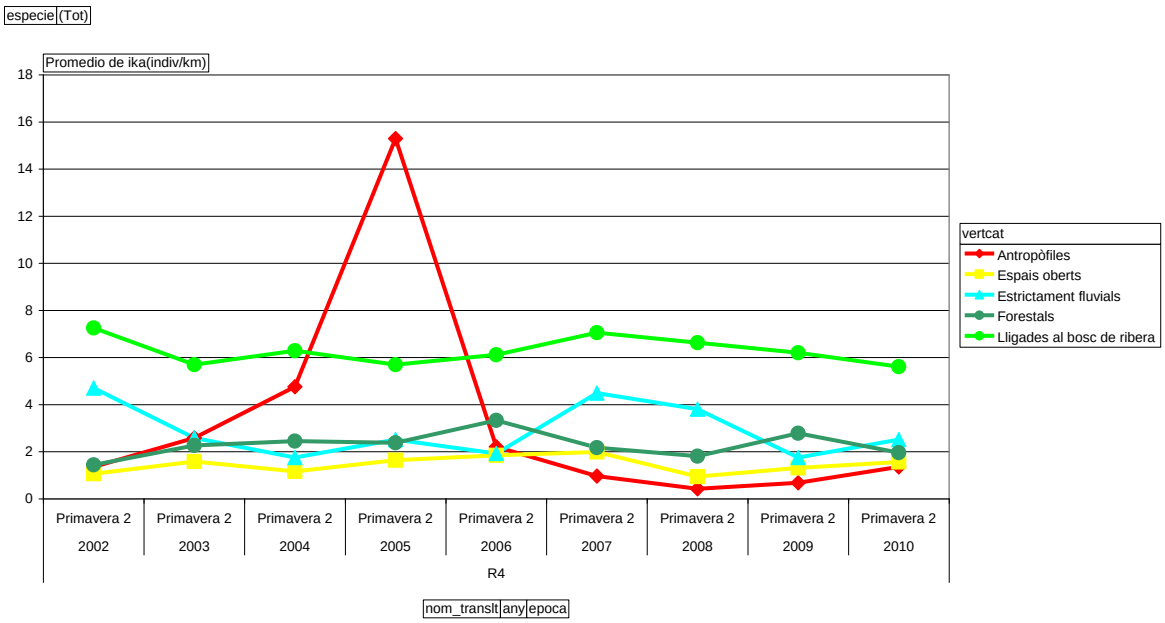
Ja passat el nucli de Sant Celoni trobem el transsecte R3, normalment dominat per espècies antropòfiles amb l'excepció de 2007 i 2008 (figura 9). Aquest és un transsecte força degradat amb una gran intervenció humana. Als voltants del riu hi ha aquí la més gran concentració d'empreses químiques de tota la conca i també força polígons industrials. També hi són abundants les espècies lligades al bosc de ribera, sobretot el rossinyol (*Luscinia megarynchos*) i el rossinyol bord (*Cettia cetti*), espècies que colonitzen bé els esbarzers (*Rubus sp*) i la canya (*Arundo donax*). Les espècies estrictament fluvials augmenten sensiblement durant el 2007 i 2008, per sobre els 4 individus per quilòmetre, a causa de l'augment de cabal del riu durant aquells dos anys, coincidint amb la disminució del grup de les espècies antropòfiles. Durant el 2010 hi ha una forta davallada de les espècies antrpòfiles.

Figura 9. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R3.



Finalment, l'últim transsecte del curs mitjà de la Tordera, entre la Batllòria i Hostalric, el R4, està dominat per espècies lligades al bosc de ribera (figura 10). És en aquest transsecte on encara el riu té una bona cobertura de bosc de ribera amb salzes (*Salix sp*) i pollancres (*Populus sp*), que a part del rossinyol i rossinyol bord, també afavoreix la presència de les tres espècies de picots, el verd (*Picus viridis*), el garser (*Dendrocopos major*) i el menut (*Dendrocopos minor*).

Figura 10. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R4.

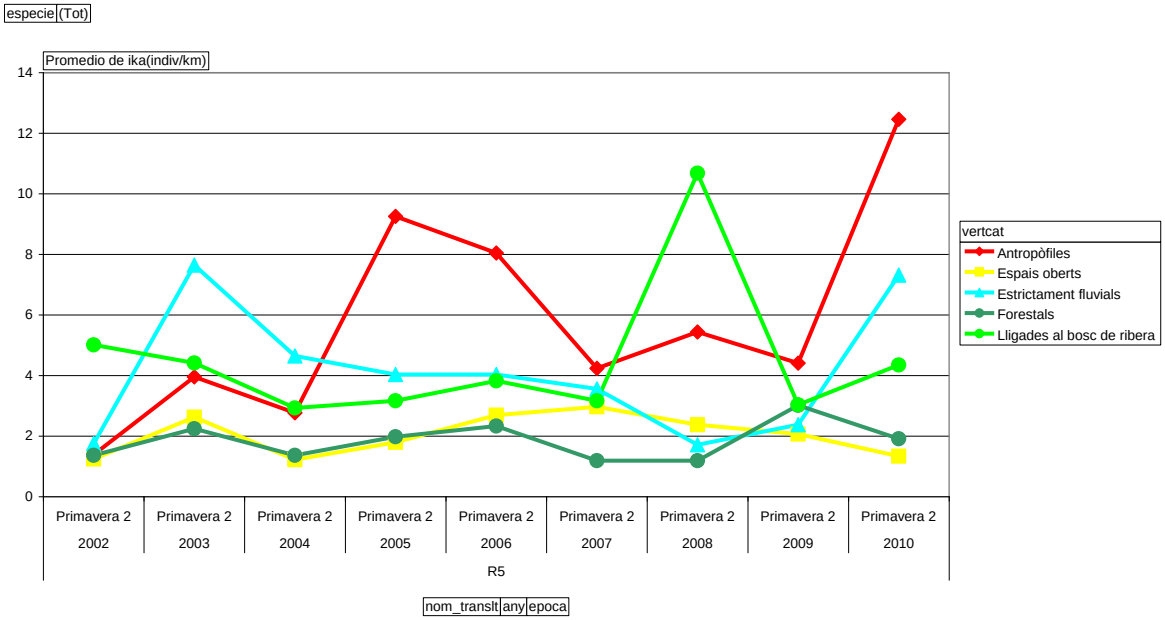


Les espècies antropòfiles hi són molt escasses a excepció del 2005, durant la construcció del polígon industrial de la zona del Perxistor. Les espècies estricament fluvials oscil·len entre 1 i 5 individus per quilòmetre, sobretot per les densitat de collverd i blauet.

La Tordera curs baix. Trams 5-6

Riu avall d'Hostalric, el transsecte R5 és el que presenta la diversitat d'espècies més alta. Tot i així, les espècies forestals i les d'espais oberts hi són molt escasses. La dominància se la reparteixen les espècies antropòfiles, les lligades al bosc de ribera i les estrictament fluvials.

Figura 11. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R5.

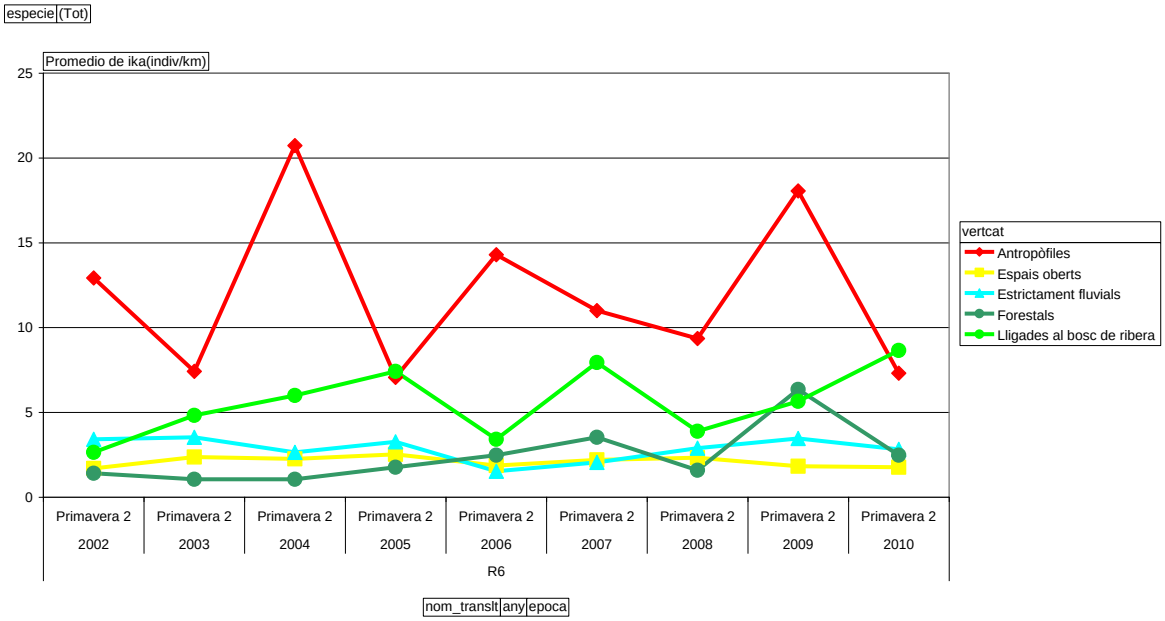


Les espècies estrictament fluvials tenen una densitat lligada a l'evolució de la població del corriol menut (*Charadrius dubius*), on assoleix en aquests transsecte les densitats més elevades. El més preocupant és el fort augment de les espècies antropòfiles, bàsicament estornell, pardal comú i tórtora turca, durant el 2010.

Ja per sota la població de Tordera, el transsecte R6 està clarament dominat per les espècies antropòfiles durant quasi tots els anys, i és a més aquí on aquest grup assoleix les densitats més elevades (figura 12). Aquestes elevades densitats depenen sobretot de l'abundància del pardal, l'estornell, la cuereta blanca (*Motacilla alba*) i

gavià argentat (*Larus michahellis*). Aquestes espècies hi són abundants ja que aquesta part del curs baix és la que rep més impactes de l'activitat humana (vies de comunicació, polígons industrials, circulació de 4x4 i quads per la llera, pastura i forta degradació de la vegetació de ribera), i a més molts anys durant la primavera el cabal del riu és molt petit o inexistent. Ara durant el 2010 aquest grup ha patit una forta davallada en les seves densitat. Les espècies estrictament fluvials en aquest transsecte depenen de les densitats del collverd i sobretot del corriol menut, on juntament amb el transsecte R5, assoleix densitat molt altes.

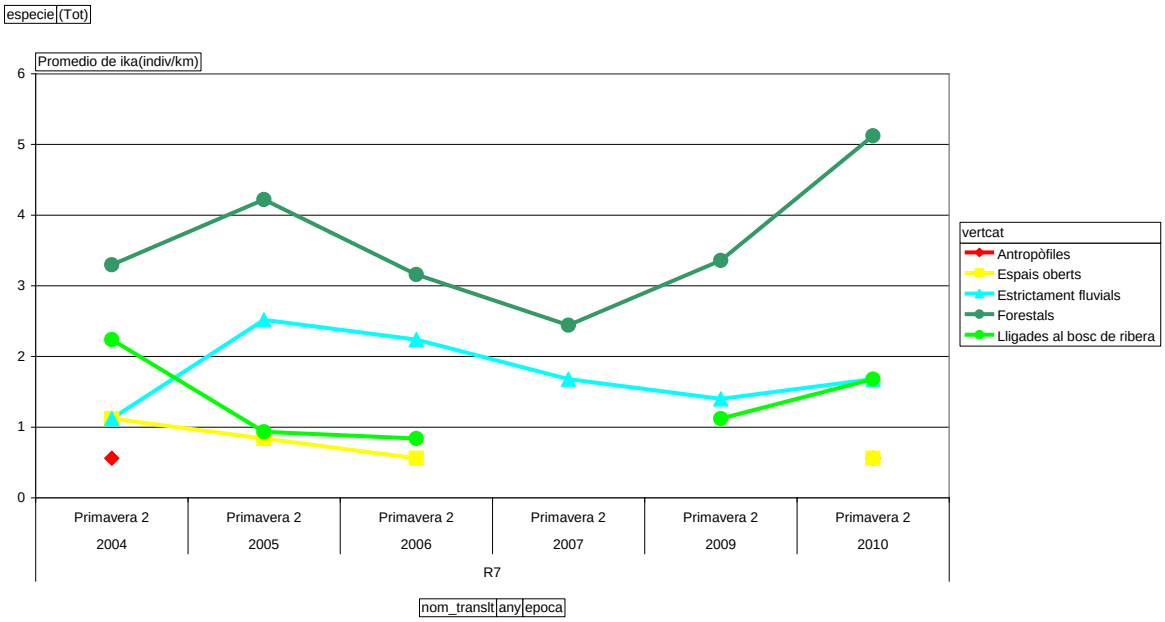
Figura 12. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R6.



La Riera d'Arbúcies

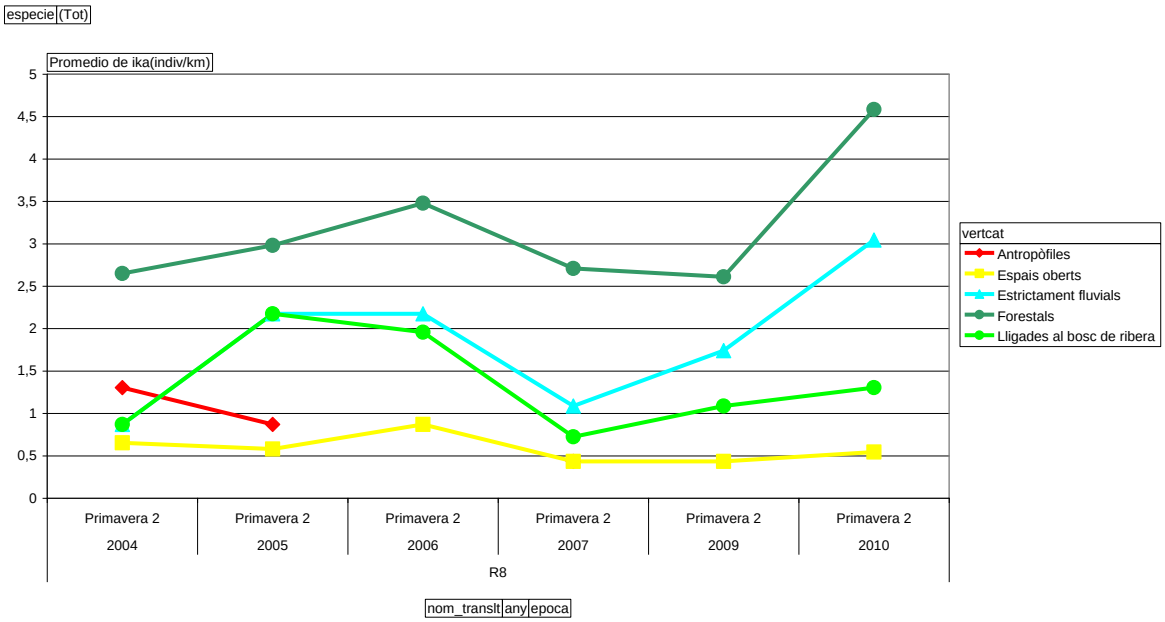
El tram més alt de la riera, el R7, igual que el més alt de la Tordera, el R0, està dominat per espècies forestals i també, com a la Tordera, dominat pel cargolet i el rupit (figura 13). Les espècies lligades al bosc de ribera i les d'espais oberts són aquí escasses. També les espècies antropòfiles hi són raríssimes. Igual que el R0, al R7 les espècies estrictament aquàtiques són la cuereta torrentera i la merla d'aigua.

Figura 13. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R7.



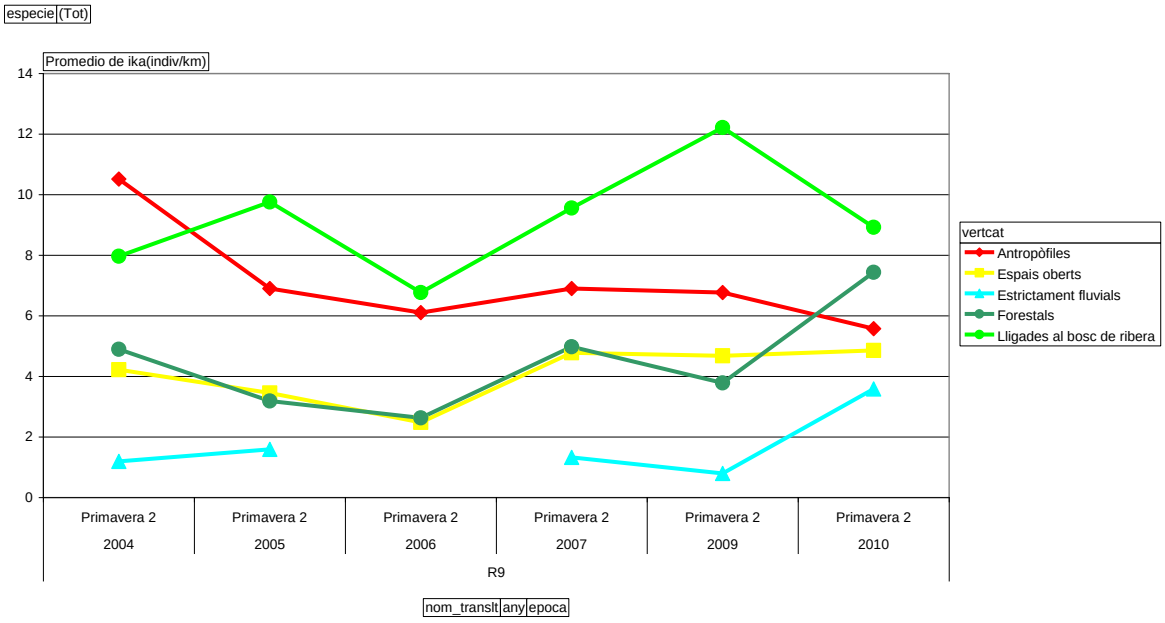
Més avall de la riera, just per sota d'Arbúcies, el transsecte R8, igual que l'anterior, està dominat per espècies forestals seguit de les estrictament fluvials (figura 14). Ara, a diferència del tram anterior de la riera, les espècies lligades al bosc de ribera i les d'espais oberts obtenen unes densitats una mica més elevades, i hi són presents durant tots els anys.

Figura 14. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R8.



Finalment, a la part baixa de la riera d'Arbúcies, el transsecte R9 (figura 15) està dominat per les espècies lligades al bosc de ribera, sobretot el rossinyol i rossinyol bord, i també per les espècies antropòfiles. Ara, en aquest tram les espècies estrictament fluvials hi són molt escasses i, igual que el transsecte R1 de la Tordera, el R9 és l'únic que aquest grup arriba a desaparèixer, com és el cas de 2006.

Figura 15. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), al llarg dels anys al transsecte R9.

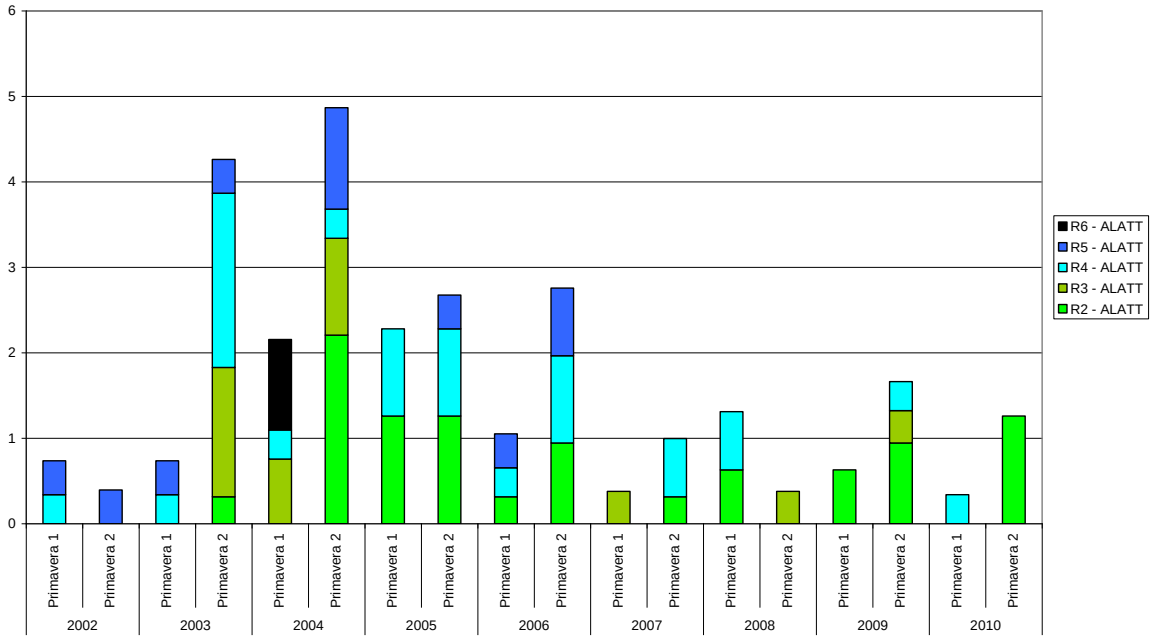


Comentari per espècies

El blauet (*Alcedo atthis*)

Si s'observa l'evolució del blauet al la Tordera al llarg dels anys (figura 16), es veu que en un principi (2002), només era present al tram R5 durant l'època de reproducció i amb densitats molt baixes, inferiors a 0'5 individus/km. És a partir de 2003 i 2004 que colonitza altres trams mitjans del riu (R2, R3 i R4). Però a partir de 2005 les densitats d'aquesta espècie baixen en picat fins a quasi desaparèixer com a reproductor al riu durant el 2008. El darrer any, 2009, la població reproductora comença a recuperar-se.

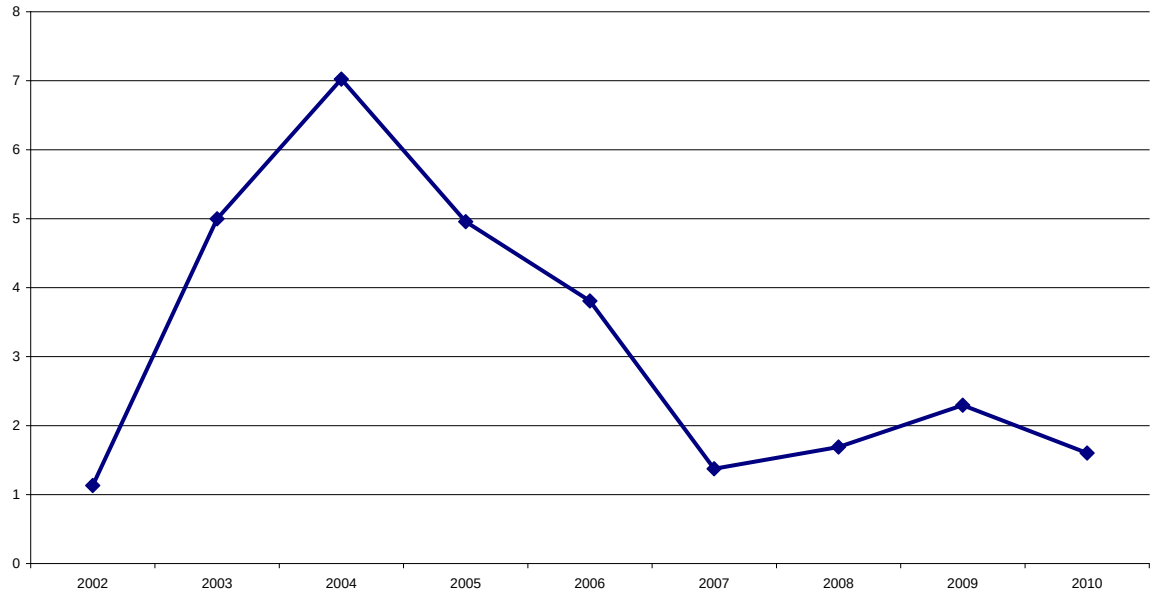
Figura 16. Evolució de la densitat blauet (*Alcedo atthis*) a la Tordera al llarg dels anys (individus/quilòmetre) als diferents trams i períodes de primavera.



Sembla que el blauet colonitza el tram mitjà del riu a partir de 2003, ja que abans només criava al tram R5, i aquesta colonització coincideix amb la posada en marxa de les EDAR de Santa Maria de Palautordera, Sant Celoni i Hostalric que estabilitzen el cabal durant l'època de cria (Badosa 2004, 2005, 2008). Hi ha una relació entre la densitat del blauet l'augment del cabal de la Tordera durant el 2003, 2004 i 2005. El descens evident de 2005, 2006 i 2007 coincideix amb un descens de cabal. Una explicació a part mereix la densitat extremadament baixa de 2008, any en què el cabal va ser elevadíssim i torrencial, cosa que no li va anar gens bé per a la reproducció, ja que el blauet necessita aigües tranquil·les i somes per poder pescar. El 2009 la població reproductora augmenta ja que el cabal torna a nivells dels anys 2004 i 2005. Ara durant el 2010 la població reproductora només es localitza a tram R2, entre Sant Celoni i Santa Maria de Palautordera, segurament per les obres de la conducció d'aigua de Blanes a Cardedeu, executades per ATLL (Aigües Ter-Llobregat), que han afectat tot el tram mig, entre Sant Celoni i Hostalric, a més durant l'època de reproducció.

Si observem la tendència global d'aquesta espècie a la Tordera (figura 17), després de un clar augment els anys 2003 i 2004, ha patit una progressiva davallada.

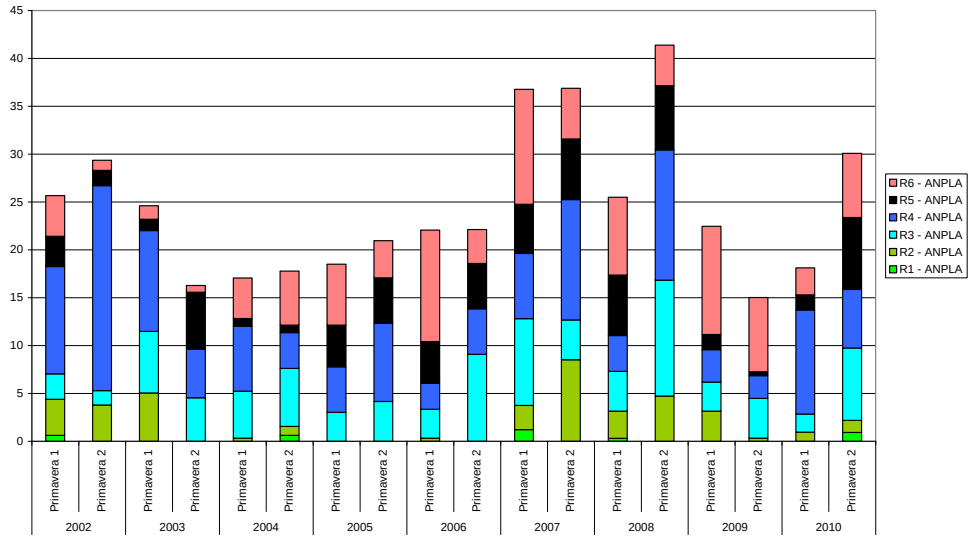
Figura 17. Tendència de la població del blauet (Alcedo atthis) a la Tordera.



Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)

L'ànec collverd abunda durant el període de reproducció al curs mitjà i baix de la Tordera (figura 18). La seva densitat varia amb una tendència a disminuir durant el 2003 i 2004. Després comença a recuperar-se des del 2005 fins el 2008 on assoleix la seva màxima densitat. Es podria explicar per la regeneració de les Llobateres i de l'antiga gravera de Palafolls. Per contra, durant el 2009 les densitats d'aquest ànec són les més baixes que s'han trobat durant l'estudi i l'explicació no és gens clara. Durant el 2010 ha començat a recuperar-se. A més, a diferència del blauet, sembla que la seva densitat no guarda una relació amb el cabal del riu.

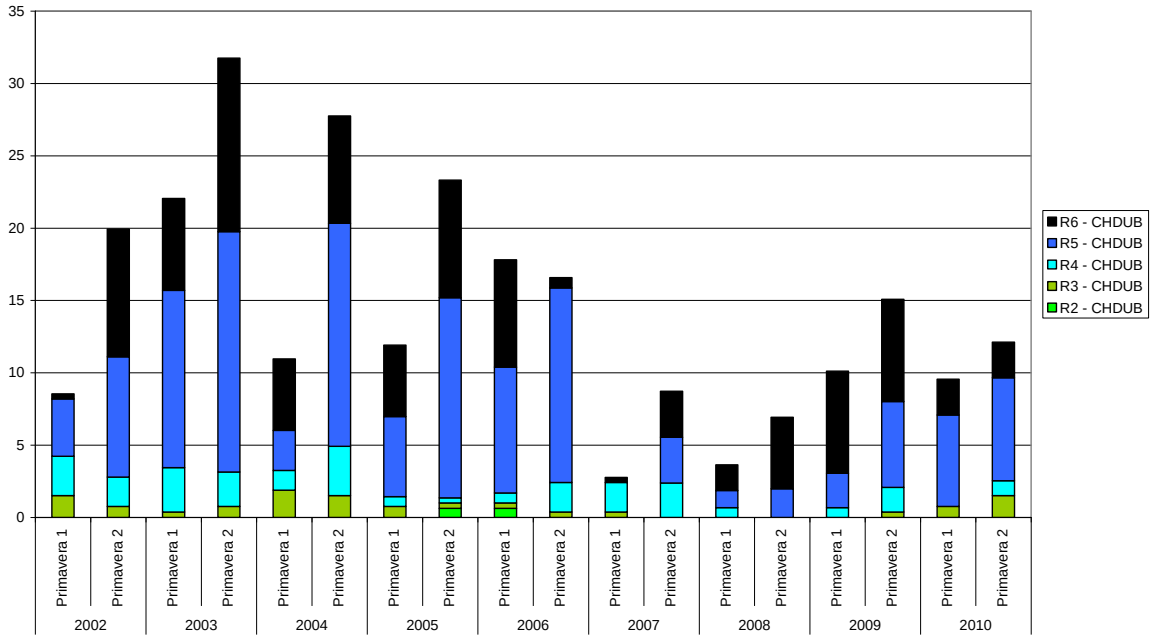
Figura 18. evolució de la densitat de l'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*) a la Tordera al llarg dels anys (individus/quilòmetre) als diferents trams i períodes de primavera..



Corriol menut (*Charadrius dubius*)

El corriol és un ocell típic de graveres i codolars pel que ocupa bàsicament el curs baix de la Tordera (figura 19). La seva densitat està relacionada amb les fortes avingudes que netegen la llera del riu de la vegetació ruderal i l'omplen de graves i còdols. Per això, la seva població va disminuir des del 2003 fins el 2007. Cas especial és el 2008 que les fortes avingudes varen coincidir amb l'època de cria, fet fatal per una espècie que nidifica al terra dins la llera del riu. Al curs mitjà és més escàs i només en anys que la llera està lliure de vegetació pot criar en algunes platges i codolars. Durant 2009 i 2010, la població ha començat a recuperar-se.

Figura 18. evolució de la densitat del corriol menut (*Charadrius dubius*) a la Tordera al llarg dels anys (individus/quilòmetre).

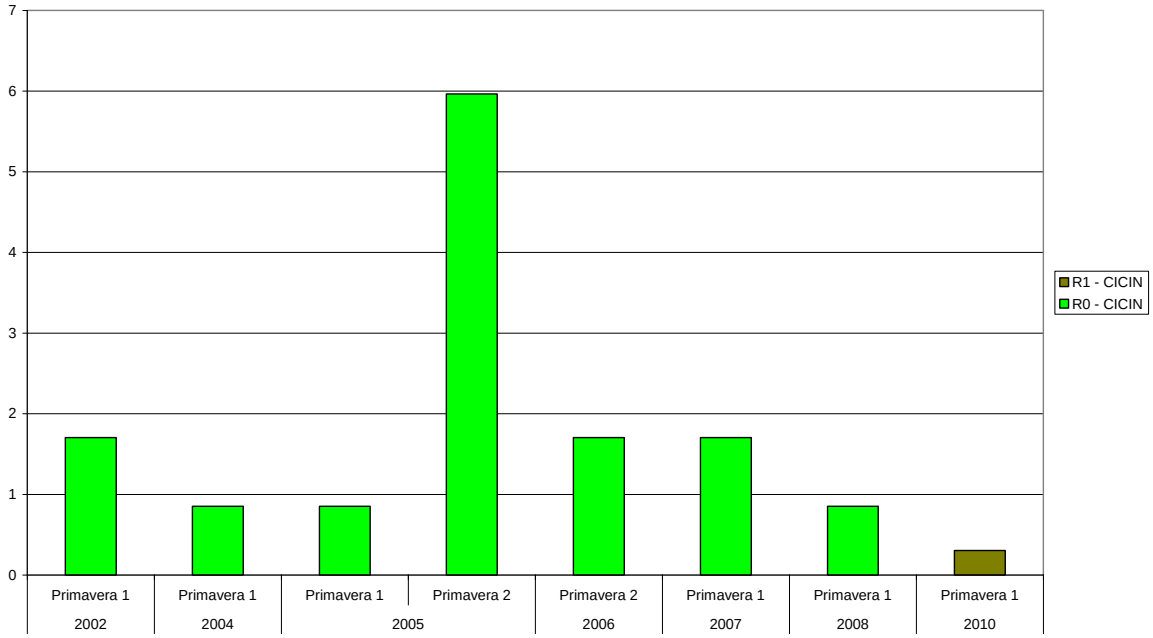


Aquesta espècie és especialment sensible a la circulació de vehicles per la llera, fet que explica la baixa densitat durant el 2006 durant el segon període de primavera, a causa d'una excursió de quads que va foragitar la colònia nidificant en aquest tram del riu (Badosa 2008).

Merla d'aigua (*Cinclus cinclus*)

Aquesta és una espècie molt escassa a la part alta de la Tordera, i sembla que amb tendència a desaparèixer. Només durant el 2005 va trobar-se amb una densitat important. No s'havia detectat des de 2008, però el 2010 s'ha detectat en un transecte no habitual per l'espècie. Aquesta espècie és però més abundant i estable a la Riera d'Arbúcies.

Figura 20. evolució de la densitat de la merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) a la Tordera al llarg dels anys (individus/quilòmetre).



4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Andino, H. Badosa, E. Clarabuch, O. & Llebaria, C. 2005. Atles dels ocells nidificants del Maresme. Barcelona.

Badosa, E. 2004. Blauet *Alcedo atthis*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 308-309. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Badosa, E. 2005. Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*) a la conca de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny.* Diputació de Barcelona p. 135-139

Badosa, E. 2008. Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. A Boada, M., Mayo, S & Maneja, R. Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 419-448.ISBN: 978-84-7283-983-0

Bartolomé, J. Boada, M. Colomer, J. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, M. Miralles, M. Pagès, J. Piqué, D. 1997. Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)

Boada, M. Miralles, M. Rubio, M. Carrera, D. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, N. Piquè, D. & Sáez, D. 2000. l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.

Boada, M. Capdevila, L. Miralles, M. Aparicio, E. Badosa, E. Carrera, D. Colomer, T. Gomà, J. Jubany, J. Mas, J. Sànchez, S. Vargas, M. J. Ventura, M & Viader, J. 2003. L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003. Sant Celoni (document inèdit). 395 pàgines.

Burnett, R. D. Gardali , T. & Geupel G. R. 2005. Using Songbird Monitoring to Guide and Evaluate Riparian Restoration in Salmonid-Focused Stream Rehabilitation Projects. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.

Champoux, L. Desgranges, J.-L. Rodrigue, J. Hontela, A. Trudeau, S. & Spear P. A. 2000. Évaluation d'indicateurs biochimiques chez le Grand Héron, Ardea herodias, et

le Bihoreau gris, Nycticorax nycticorax, en relation avec la contamination du Saint-Laurent. Série de rapports techniques n° 354. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service.

Champoux, L. Rodrigue, J. Desgranges, J.-L. Trudeau, S. Hontela, A. Boily, M. & Spear, P. A.
2002. Assessment of contamination and biomarker responses in two species of herons on the St. Lawrence River. Environmental Monitoring and Assessment 79(2): 193–215.

Chapdelaine, G. Laporte, P. & Nettleship D. N. 1987. Population, productivity and DDT contamination trends of Northern Gannet (*Sula bassanus*) at Bonaventure Island, Quebec, 1976–1984. Canadian Journal of Zoology 65: 2922–2926.

Corbacho, C. Costillo, E. & Medina, F.J. 1996. "Efecto de la alteración del hábitat sobre las comunidades de aves reproductoras en bosques de ribera". (poster). XIII Jornadas Ornitologicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre se 1996

Cordero, P.J. 1983. Las aves del Maresme. Catálogo, status y fenologia. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

Cordero, P.J. 1987. Les aus de les zones humides de la Tordera. Atzavara, 5:44-53

De Sante, D. F. & Geupel G. R. 1987. Landbird productivity in central coastal California: The relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. Condor 89: 636-653.

Díez, F. & Peris, S.J. 1996. "Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*) y el andarrios grande (*Tringa ochruros*) como bioindicadores en aguas continentales de la provincia de Salamanca". (poster). XIII Jornadas Ornitologicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996.

Ferrer, X. 2004. Ànec collver *Anas platyrhynchos* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 94-95. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Garcia-Garcia, J. Bonfil, J. & Gàlvez, M. 2004. Bernat pescaire *Ardea cinerea*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 140-141. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Gutiérrez, R & López, F. 2004. Polla d'aigua *Gallinula chloropus* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 198-199. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Jacob González-Solís, Carola Sanpera & Xavier Ruiz 2002. Metals and selenium as bioindicators of geographic and trophic segregation in giant petrels Macronectes spp. Marine Ecology Progress Series. Vol. 244: 257–264, 2002

Martínez, J. Esteve, M.A. Robledano, F. Pardo M.T. & Carreño M.F. 2005. Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain). Hydrobiologia 550:221–235

Negre, C. Mas-Pla J & Menció, A. 2004. Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. *IV Congrès Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004*

Llebaria ,C . 2005. Merla d'aigua *Cinclus cinclus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 366-367. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Llebaria ,C. & Ordeix, M. 2005. Cuereta torrentera *Motacilla cinerea* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 362-363. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Martí, R. & Sánchez, A .1997. "Martín pescador". A Purroy, F. J.(ed). Atlas de las aves de España (1975-1995). Barcelona. Lynx Edicions.

Martínez, C. & Pedrocchi, V. 2005. Martinet de nit *Nycticorax nycticorax*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 130-131. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Montràs, T,.Montalvo, T. & Figuerola, J. 2004. Corriol Menut *Charadrius dubius* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 216-217. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Motis, A. 2005. Estornell vulgar Sturnus vulgaris. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 498-499. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Muntaner, J. Ferrer, X. & Martínez Vilalta, A. 1983. Atlas dels Ocells nidificants de Catalunya i Andorra. Ed Ketres. Barcelona

O'Connell, T. J. Jackson, L. E. & Brooks R. P.1998. The bird community index: a tool for assessing biotic integrity in the mid-atlantic highlands. Report No. 98-4 of the Penn State Cooperative Wetlands Center Forest Resources Laboratory Pennsylvania State University University Park, PA 16802

Ormerod, S. J. O'Halloran, J. Gribbin S. D. & Tyler, S. J. 1991. The ecology of Dippers Cinclus cinclus in relation to stream acidity in Upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth. Journal of Applied Ecology, 28:419-433.

Padoa-Schioppa, E. Baietto, M. Massa, R. & L. Bottoni (In press). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. Ecoindicators-170; No of Pages 11

Prat, N. Rieradevall, M. Munné, A.. & Chacón, G. 1996. La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona (manuscrit)

Rail, J. F. Chapdelaine, G. Brousseau, P. & Savard J. P. L.. 1996. Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème du Saint-Laurent. Technical

Report Series No. 254, ii + 113 pp. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service. Sainte-Foy.

Ramírez, A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. Ardeola 47(2), 2000: 221-226

Ribas, J. 2000. Els ocells del Vallés Oriental. Lynx Edicions. Barcelona

Rich, T. D. 2002. Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. 30(4): 1128-1139.

Rivaes, S & Riera, X. 2005. Rossinyol bord *Cettia cetti*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 406-407. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Robson, D. & Duran, E. 2005. Gratapalles *Emberiza cirlus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 540-541. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Slagsvold, T. 1977. "Bird song ctivity in relation to breeding cycle, spring weather, and endvironmental phenology". Ornis Scandinavica. núm. 8; pàg. 197-222.

Svensson, S. 1977. "Land use planning and bird census work with particular reference to the application of the pint sampling method". Polish Ecological Studies. núm 3; pàg 207-213.

Shaw, G. 1978. The breeding biology of the Dipper. Bird Study, 25: 149-160.

Temple, S. A., and J. A. Wiens. 1989. Bird populations and environmental changes: Can birds be bio-indicators? American Birds 43: 260-270.

Tyler, S. & Ormerod, S. 1994. The Dippers. Ed T& A D Poyser. London

Voisin, C. 1991. The herons of Europe. Ed T&AD Poyser. London

2.6 Seguiment dels amfibis a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Sandra Miquel

✉ bio.sandra.miquel@gmail.com

Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental, Torre C5 parells 4a planta. Universitat Autònoma de Barcelona

SEGUIMENT D'AMFIBIS A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- **Justificació**
- **Antecedents**
- **Objectius**
- **Investigadors i col·laboradors**

2. METODOLOGIA
- **Context metodològic**
- **Treball de camp: calendari**
- **Elements de seguiment: Paràmetres i índexs**

3. INFORME DE RESULTATS
- **Resultats globals**
- **Índex i estat ecològic**
  - Índex quilomètric d'abundància (IQA)
  - Freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants
  - Percentatge d'espècies presents als punts d'esolta
  - Riquesa d'espècies en Punts d'Alta Diversitat
- **Discussió i conclusions**
  - La Tordera curs alt. Tram 0
  - La Tordera curs mitjà. Trams 1-4
  - La Tordera cus baix. Trams 5-6
  - La Riera d'Arbúcies

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Els amfibis són molt bons bioindicadors de la qualitat de l'habitat, ja que desenvolupen el seu cicle vital en dos medis (aquàtic i terrestre). Són organismes molts sensibles als canvis de l'entorn degut a la seva anatomia i fisiologia i tenen un posició clau dins les xarxes tròfiques de molts ecosistemes. CARRERA (2000) descriu fins a dotze característiques més que fan dels amfibis bons indicadors.

Per tant, fent el seguiment d'amfibis, a més de contribuir al coneixement d'aquest grup biològic, pot complementar el seguiment dels altres grups biològics que s'està duent a terme des de l'Observatori de la Tordera (especialment la vegetació, els macro-invertebrats aquàtics, els peixos i alguns ocells depredadors associats a ambients riparis) i així servir per diagnosticar la qualitat ambiental de la conca de la Tordera (CARRERA 2008).

Cal afegir que el seguiment a llarg termini de les poblacions d'amfibis en un curs fluvial és un cas pioner a Catalunya, i aporta molta informació de la dinàmica de les poblacions d'amfibis en un medi de per si fluctuant com és un sistema fluvial.

Antecedents

L'any 1999 és va elaborar la proposta inicial per fer el Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera (SACT). Durant el 2001 i 2002 es van realitzar prospeccions i proves pilot a tota la conca. L'any 2003 es va iniciar l'aplicació de la metodologia als set trams del curs principal del riu Tordera i que continua indefinidament. Finalment, l'any 2005, es va introduir a l'estudi tres trams de la riera d'Arbúcies i el seguiment de cinc punts d'alta diversitat d'amfibis fora dels dos cursos fluvials.

El responsable de la creació de la línia de seguiment SACT és en David Carrera.

Objectius

1. Comprendre la dinàmica de les comunitats d'amfibis d'un sistema fluvial.
2. Caracteritzar el paper bioindicador de les principals espècies d'amfibis.
3. Avaluar l'estat ecològic del curs fluvial mitjançant l'avaluació de les tendències poblacionals de les diverses comunitats d'hàbitats fluvials.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Seguint l'estructura definida per l'Observatori la metodologia del SACT cobreix actualment sectors representatius de la Tordera i de la riera d'Arbúcies (Taula 1), utilitzant tres metodologies: sèries de punt d'escolta (SPE), transsectes de mostreig exhaustiu (TME) i punts d'alta diversitat (PAD). La SPE es fa en sis sèries, on s'aplica cens de cants. Cada sèrie conté entre sis i vuit punts d'escolta i estan separades per una distància mínima de 500 metres, amb un total de 40 punts. Pel que fa als TME se'n realitzen quatre, en els quals, es fa una cerca visual activa d'amfibis i deteccions auditives. Cada transsecte cobreix entre 300 i 450 metres del curs fluvial. Finalment, els mostrejos de PAD es realitzen en cinc punts fora dels cursos fluvials.

Per tal de minimitzar biaixos en els mostrejos causats per la biologia d'aquest organismes, es segueixen tres criteris. El primer és mostrejar els mesos de març, abril, maig i juny entre la tercera i la quarta setmana de mes. El segon és mostrejar entre la posta de sol i les quatre primeres hores de foscor, que es considera el període de més activitat dels amfibis. L'últim criteri és evitar prospectar coincidint amb pluges, vents forts i/o baixades importants de temperatura, ja que aquestes condicions poden fer disminuir dràsticament l'activitat dels amfibis adults.

Els detalls de la metodologia de seguiment d'amfibis emprada en el marc del projecte de L'Observatori, es recullen a CARRERA (2005) i a CARRERA i VILLERO (2008).

Treball de camp: Calendari

Durant l'any 2010 no s'ha pogut realitzar els dos primers mostrejos degut a causes tècniques i els resultats només són dels últims dos mesos: maig i juny (Taula 1). Per tant els resultats tindran un biaix important.

A part, degut a les obres d'instal·lació de la canonada de connexió entre la dessalinitzadora de Blanes i la potabilitzadora de Cardedeu, no es va poder accedir al punt d'escolta P3 T-5 durant el mes de juny. Altres punts d'escolta afectats es van poder realitzar a prop del lloc habitual (P6 T-3 i P2 T-5).

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat en el 2010.

Curs fluvial	Massa Aigua	Tram	Estació	Localització - Municipi	Primavera III	Primavera IV
TORDERA	ES1400010	T-0	TME-0	La Llavina (Montseny)	4 juny [II]	‘
	ES1400010	T-1	SPE-1	St. Esteve de Palautordera	4 juny [II]	25 juny
	ES1400030	T-2	SPE-2	Sta. Maria de Palautordera - St. Celoni	4 juny [II]	25 juny
	ES1400060	T-3	SPE-3	St. Celoni - La Batllòria	6 juny [II]	29 juny
	ES1400060	T-4	SPE-4	La Batllòria - El Perxistó	6 juny [II]	29 juny
	ES1400230	T-5	SPE-5	Tordera	8 juny [II]	4 juliol [II]
	ES1400240	T-6	SPE-6	Desembocadura (Malgrat de Mar)	8 juny [II]	6 juliol [II]
ARBÚCIES	ES1400130	T-7	TME-7	Molí de les Pipes (Arbúcies)	11 juny [II]	5 juliol [II]
	ES1400130	T-8	TME-8	El Pol (Arbúcies)	11 juny [II]	5 juliol [II]
	ES1400140	T-9	TME-9	Aeròdrom (Sant Feliu de Buixalleu)	2 juny [II]	5 juliol [II]
Punts d'Alta Diversitat	ES1400060	T-3	PAD-1	Bassa de Can Lloró	6 juny [II]	2 juliol [II]
	ES1400130	T-7	PAD-2	Bassa de les Eugues	11 juny [II]	5 juliol [II]
	ES1400230	T-5	PAD-3	Bassa de Vall-lloparda	8 juny [II]	4 juliol [II]
	ES1400230	T-5	PAD-4	Riera de Vall-lloparda	8 juny [II]	4 juliol [II]
	ES1400230	T-5	PAD-5	Roureda de roure pènol	8 juny [II]	4 juliol [II]

cel·les marró: Estacions trobades seques.
cel·la gris: Estació que no es realitza al mes de juny per la manca d'activitat demostrada en anys anteriors.
[II] Estacions mostrejades amb alguns dies de retard sobre la data planejada per impossibilitat meteorològica o tècnica.

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Per analitzar els resultats obtinguts en el seguiment d'amfibis s'han utilitzat quatre índex segons la metodologia utilitzada d'acord amb CARRERA (2008) (Taula 2). S'ha calculat l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA) que indica l'abundància relativa d'adults reproductors per quilòmetre mitjançant els TME. A partir dels SPE s'ha calculat la freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cant que permet conèixer la presència màxima anual d'individus en cada tram, i el percentatge d'espècies presents als punts d'escolta respecte el total (40 punts). Finalment s'ha calcular la riquesa d'amfibis als PAD.

Taula 2. Paràmetres i índexs estudiats

Paràmetre i índex estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Índex Quilomètric d'Abundància (IQA)	Primavera	A la comunitat d'amfibis adults mostrejada	Transsectes TME 0, TME 7-9
Freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants	Primavera	A les quatre espècies més abundants d'anurs mascles cantors mostrejada	Zones mitjanes i baixes de la Tordera SPE1-6
% d'espècies presents als punts d'escolta	Primavera	A les quatre espècies més abundants d'anurs mascles cantors mostrejada	Zones mitjanes i baixes de la Tordera SPE1-6
Riquesa d'amfibis als PAD	Primavera	A la comunitat d'amfibis mostrejada	Punts d'alta diversitat PAD 1-5

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant les campanyes de seguiment dutes a terme aquest any 2010 s'han detectat un total de 9 espècies (una més que l'any passat*):

- Granota verda, *Pelophylax perezi (Rp)*
- Granoteta de punts, *Pelodytes punctatus (Pp)* *
- Gripau comú, *Bufo bufo (Bb)*
- Gripau corredor, *Bufo calamita (Bc)*
- Gripau d'esperons, *Pelobates cultripes (Pc)*
- Reineta, *Hyla meridionalis (Hm)*
- Salamandra, *Salamandra salamandra (Ss)*
- Tòtil, *Alytes obstetricans (Ao)*
- Tritó verd, *Triturus marmoratus (Tm)*

No s'han trobat tres espècies que en anys anteriors s'havien detectat en alguns dels punts d'alta diversitat estudiats: el tritó palmat (*Lissotriton helveticus*), la granota pintada (*Discoglossus pictus*), i la granota roja (*Rana temporaria*).

A la Taula 3 es presenten els resultats de la presència/absència i distribució de les espècies d'amfibis trobades durant l'any 2010 amb els diferents mètodes de mostreig. La granota verda (*P. perezi*) és distribueix de manera contínua al curs mitjà i baix del riu Tordera, i és present a les parts baixes de la riera d'Arbúcies. La reineta (*H. meridionalis*) es distribueix de manera discontínua als trams mitjans i baixos de la Tordera, i al tram alt (bassa de les eugues) i baix de la riera d'Arbúcies. El tòtil (*A. obstetricans*) és distribueix de manera contínua al curs mitjà i baix de la Tordera, i al tram alt (bassa de les eugues) i baix de la riera d'Arbúcies. El gripau corredor (*B. calamita*) s'ha trobat a la desembocadura de la Tordera i a les basses de Can Lloró i Vall-lloparda, però no s'ha trobat a la riera d'Arbúcies.

El gripau comú (*B. bufo*), que és una de les espècies més ubiqua (CARRERA i VILLERO 2008), però aquest any, només s'ha observat al tram alt i en alguns punts del curs mitjà i baix de la Tordera. També s'ha trobat a la bassa de les eugues, al tram alt de la riera d'Arbúcies.

La distribució del gripau d'esperons (*P. cultripes*) i la de la granoteta de punts (*P. punctatus)* són les més restringides ja que només s'han trobat a alguns dels punts d'alta diversitat de la Tordera. La primera espècie és present a la bassa de Can Lloró (en fase larvaria) i la segona a la bassa de Vall-lloparda.

Finalment, pel que fa als urodels, aquests són difícils de detectar a la major part del curs principal de la Tordera, degut a la metodologia emprada. S'han trobat larves de salamandra (*S. salamandra*) als trams alts tant de la Tordera com de la riera d'Arbúcies. El tritó verd (*T. marmoratus*) només s'ha trobat a la bassa de les eugues, al tram alt de la riera d'Arbúcies.

Taula 3. Distribució dels amfibis als trams de seguiment de la Tordera i la riera d'Arbúcies i el seu entorn proper.

Espècies	***Conca riu Tordera***							Núm. trams curs Tordera	**Conca d'Arbúcies**			Núm. trams Riera Arbúcies	TOTAL TRAMS
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6		T7	T8	T9		
S. salamandra	■							1	**			1	**2**
*T. marmoratus**								0	**			1	**1**
A. obstetricans				▲	▲	▲	▲	4	**		■	2	**6**
*P. cultripes**				**				1				0	**1**
*P. punctatus**						**		1				0	**1**
B. bufo	■				+	+		3	**			1	**4**
B. calamita				**		**	▲	3				0	**3**
H. meridionalis			▲	**		▲	▲	4	**		■	2	**6**
P. perezi		▲	▲	▲	▲	▲	▲	6			■	1	**7**
TOTAL ESPÈCIES	**2**	**1**	**2**	**5**	**3**	**6**	**4**		**5**	**0**	**3**		

(*) Espècies localitzades únicament en alguns dels punts d'alta diversitat (PAD).
■: Dades del mostreig exhaustiu (TME);
▲: dades del mostreig amb punts d'escolta (SPE);
**: Localitzacions només en punts d'alta diversitat (PAD).
+: Espècies detectades visualment en SPE.

Índexs i estat ecològic

Índex quilomètric d'abundància (IQA)

A la Tordera, l'IQA només s'ha calculat pel gripau comú (*B. bufo*) i de la salamandra (*S. salamandra*) ja que són les dues úniques espècies trobades al tram 0. S'ha calculat l'IQA d'aquestes espècies per la sèrie d'anys entre el 2002 i el 2010.

B. bufo presenta una tendència bianual en els primers anys de seguiment, però s'observa una forta disminució en els últim anys. En canvi *S. salamandra* té tendència a augmentar però amb oscil·lacions. Cal tenir en compte que la densitat d'aquesta última espècies és tant baixa que fa que no es pugi detectar i que els resultats obtinguts estiguin subestimant la població real (Figura 1).

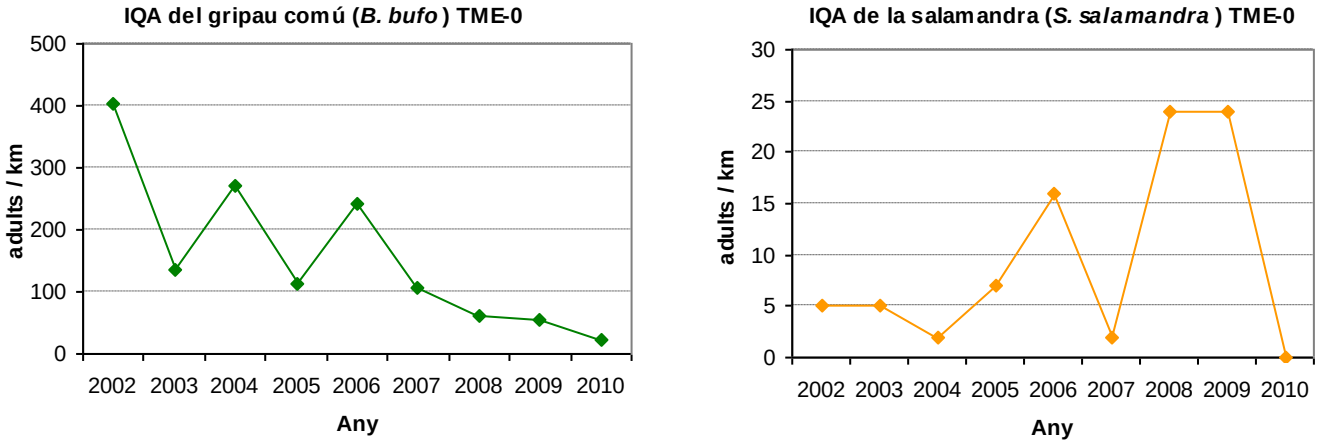


Figura 1. Evolució de la població reproductora de *B. bufo* i de *S. salamandra* al TME 0 durant el període 2002-2010.

Pel que fa a la riera d'Arbúcies, l'IQA s'ha calculat per les quatre espècies dominants trobades en els diferents trams des del 2006 fins al 2010 (Figura 2). Primer de tot es pot observar que *B. bufo* es troba distribuït en tots els tres transsectes. Al tram alt de la riera d'Arbúcies tendeix a augmentar (s'ha d'ometre el resultat d'aquest any per falta de dades), arribant a 162 exemplars per km l'any passat. Al tram mitjà i baix sembla que la seva tendència és a disminuir, però seria necessari disposar d'una sèrie més llarga d'anys per veure cap on evoluciona la població de *B. bufo*.

S. salamandra només és present en el primer tram de la riera d'Arbúcies (Figura 2), amb oscil·lacions bianuals. *A. obstetricans* es present al tram mitjà i baix de la riera d'Arbúcies, però amb molt baixes quantitats, arribant només a 13 exemplars per km l'any passat.

Mentre que *P. perezi* només es troba a la part baixa. Després del brusc descens que va experimentar l'any 2007 sembla que la població tendeixi lleugerament a augmentar.

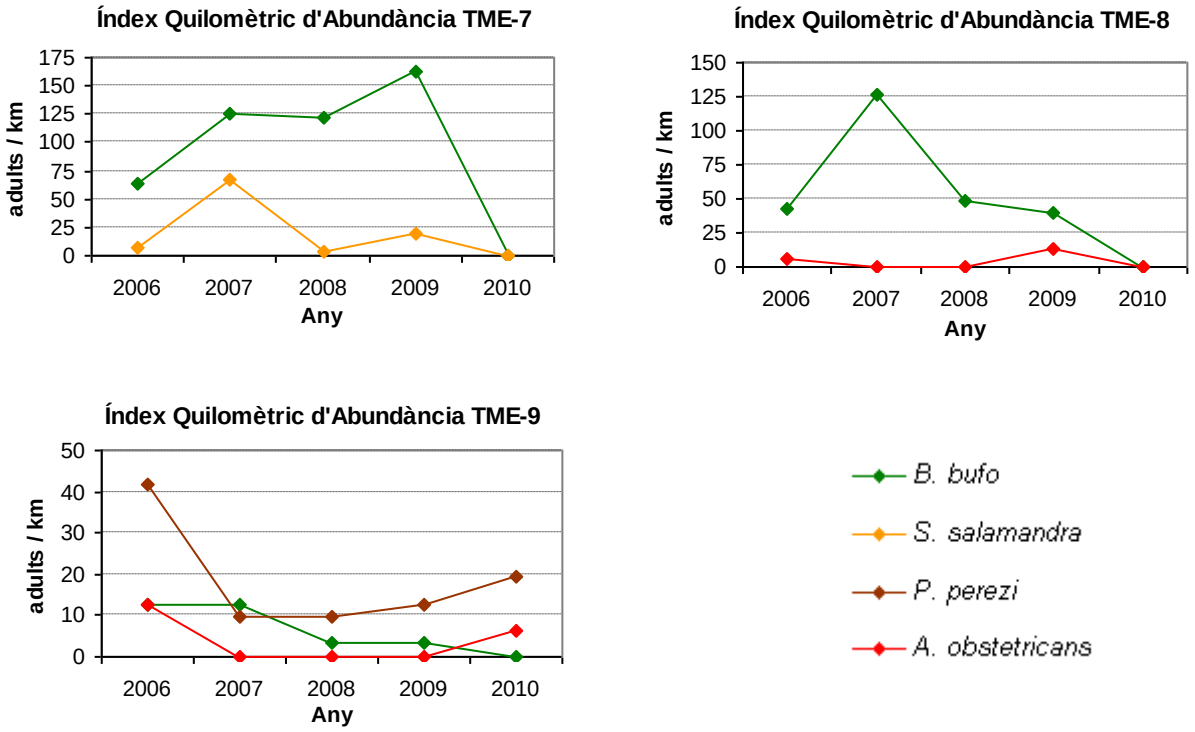


Figura 2. Evolució de la població reproductora d'amfibis als TME 7, 8 i 9 durant el període 2006-2010.

Freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants

La freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants s'ha calculat per *P. perezi, A. obstetricans*, *H. meridionalis* i *B. calamita* que són les quatre espècies més abundants trobades a la SPE, aquest 2010.

Es pot observar que per l'espècie *P. perezi* la màxima abundància es troba als trams 3, 4 i 5 (Figura 3). Al 37,5% dels punts del tram 4 és impossible realitzar un recompte d'individus, per l'alta presència d'individus. Als trams 1, 2 i 6, on periòdicament el cabal d'aigua disminueix o fins i tot desapareix, s'observa una abundància menor. Cal observar que també és troba a punts on les altres espècies són absents, com SPE1 o poc representades SPE2.

A. obstetricans no s'ha trobat als trams 1 i 2. Però cal destacar l'abundància trobada al tram 3 que arriba fins al 50% (Figura 3). Respecte a *H. meridionalis* destaca els trams 2, 5 i 6 on la població és manté. I *B. calamita* només és present al tram 6.

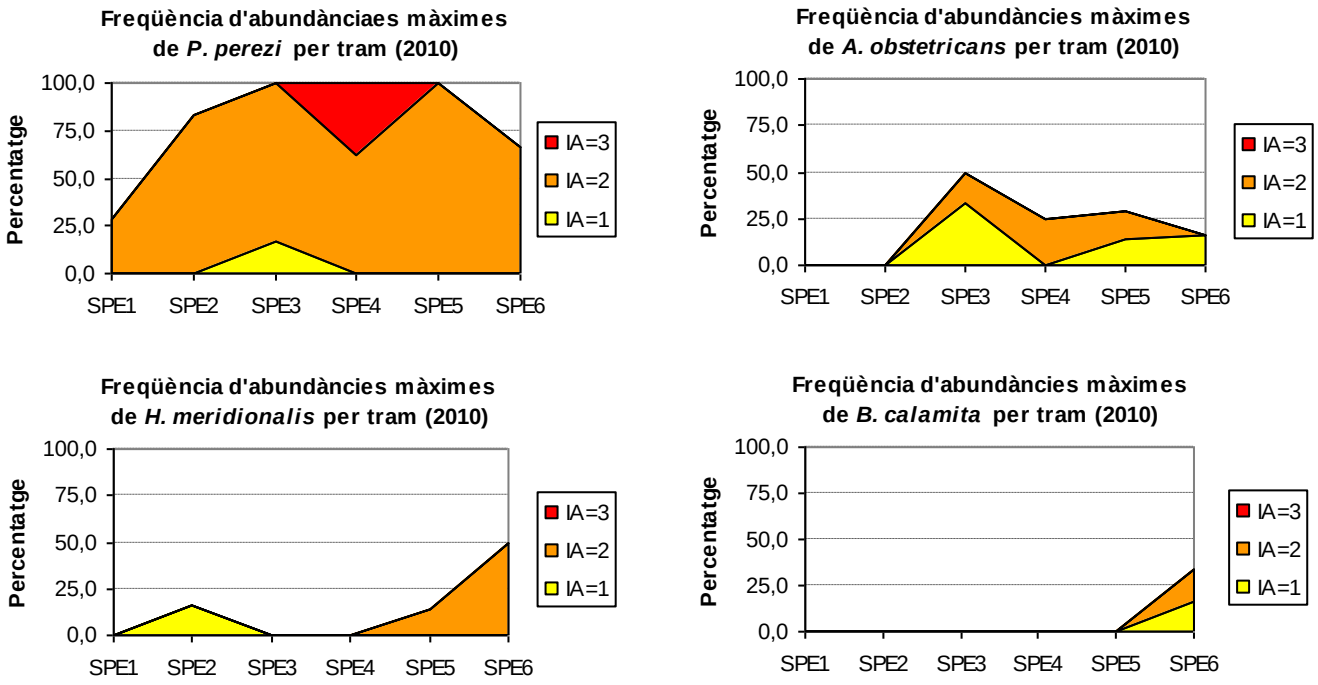


Figura 3. Freqüència d'abundàncies màximes per tram de les quatre espècies més abundants a les SPE de la Tordera, any 2010. IA=1 un individu cantor. IA=2 Més d'un individu, clarament identificables. IA=3 Alta presència d'individus, impossibilitat de realitzar un recompte d'individus presents.

Percentatge d'espècies presents als punts d'escolta

Els resultats dels percentatges de les quatre espècies més abundants d'amfibis presents als punt d'escolta mostren un clar decents de les seves poblacions al llarg del curs fluvial de la Tordera durant el 2010 respecte a la mitjana de la sèrie temporal 2003-2009 (Taula 4). Cal considerar que les dades d'enguany són el resultat de només dos mesos de mostreig, per tant el biaix és molt elevat i no es pot obtenir una tendència encertada.

Taula 4. Presència primaveral de les quatre espècies més abundants als 40 punts d'escolta del curs principal de la Tordera l'any 2010 respecte a la mitjana de la sèrie temporal 2003-2009.

Espècies detectades	Mitjana 2003/2009	2010	Tendència
Alytes obstetricans	54,64 %	20 %	▼▼
Bufo calamita	28,21 %	5 %	▼▼
Hyla meridionalis	40,00 %	12,5 %	▼▼
Pelophylax perezi	84,71 %	80 %	▼

▲▲ gran augment (>=10%), ▲ lleuger augment (<10% i >=5%), ▬ estable (<5% i >-5%), ▼ lleugera disminució (<=-5% i >-10%), ▼▼ gran disminució (<=-10%).

P. perezi és l'espècie més abundant, tolera certa contaminació de l'aigua. En el període 2003-2009 té un rang de presència de 75-90%, amb una mitjana del 84,71% (taula 4), enguany la seva presència és del 80% (Figura 4). *A. obstetricans* en el període 2003-2009 té un rang de presència de 38-68%, amb una mitjana del 54,64% (Taula 4), i la seva presència aquest any només és del 20%, aquest fet segurament és un exemple de la falta de dades d'enguany (Figura 4). El mateix passa amb *H. meridionalis* mentre que en el període 2003-2009 el rang de presència era de 30-65% amb una mitjana del 40%, durant el 2010 la presència és només del 12,5% (Figura 4). Finalment *B. calamita* també ha patit una forta davallada passant del 28,21% de presència durant el període 2003-2009 al 5% aquest any.

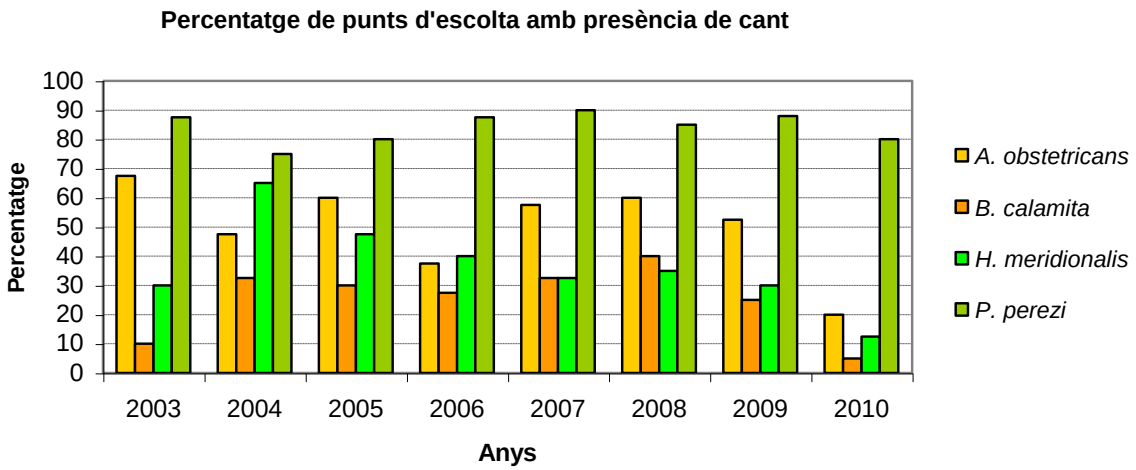


Figura 4. Evolució de la presència primaveral de les quatre espècies més abundants als 40 punts d'escolat del curs principal de la Tordera al llarg del període 2003-2010.

Riquesa d'espècies en Punts D'alta Diversitat (PAD)

Als cinc punts d'alta diversitat d'amfibis (PAD) s'hi ha detectat en total 9 espècies diferents durant el 2010 (Taula 5).

Taula 5. Espècies detectades a cada punt d'alta diversitat (PAD) mostrejat any 2010.

Espècies detectades	Conca riu Tordera				Conca d'Arbúcies	Nº PADs amb presència
	Tram 3	Tram 5			Tram 7	
	PAD1 (bassa Can Lloró)	PAD3 (bassa Vall-lloparda)	PAD4 (riera Vall-lloparda)	PAD5 (roureda roure pènol)	PAD2 (bassa Eugues)	
Salamandra salamandra					■	*1*
Triturus marmoratus					■	*1*
Alytes obstetricans			■		■	*2*
Pelobates cultripes	■					*1*
Pelodytes punctatus		■				*1*
Bufo bufo					■	*1*
Bufo calamita	■	■				*2*
Hyla meridionalis	■				■	*2*
Pelophylax perezi	■	■	■			*3*
TOTAL ESPÈCIES	**4**	**3**	**2**	**0**	**5**	

A la Taula 5 es mostra que a la bassa de les Eugues de la riera d'Arbúcies (PAD2), la riquesa d'espècies és més elevada que als altres PAD. Destaca la presència de tritó verd (*T. marmoratus)* com un aspecte a tenir en compte en la qualitat de l'hàbitat.

A la bassa de Can Lloró, PAD1, la riquesa és mitjana. Hi és present *P. cultripes* en estat larvari, una espècie escassa a la conca i difícil de veure en estat adult, pel seu hàbit d'enterrar-se.

S'observa una riques baixa als PAD 3 i 4. A la bassa Vall-lloparda s'ha trobat *P. punctatus*, una espècie poc freqüent a la conca amb una distribució molt localitzada i dispersa.

I al PAD 5 no s'ha trobat cap espècie, això pot ser degut a que les dues vegades que es va mostrejar aquesta estació estava seca.

Discussió i conclusions

La Tordera curs alt. Tram 0

Tenir en compte que enguany només es disposa de dades d'un únic mostreig per aquest tram de riu, el biaix en els resultats és molt elevat.

Com indiquen els resultats del seguiment d'aquest 2010 no ha estat un bon any per la comunitat d'amfibis. La tendència de la població de *B. bufo* és decreixent i es pot considerar l'espècie en clara regressió d'efectius reproductors al tram 0. Caldria disposar d'un hidrograma detallat per determinar si el cabal a variat durant aquesta sèrie d'anys, i això a afectat a la població de *B. bufo*, ja que en zones amb aigües profundes i lentes són microambients de posta per aquesta espècie (CARRERA 2008).

Pel que fa a la detecció d'adults de *S. salamandra* ha sigut nul·la, però cal considerar que empra el medi aquàtic només per a criar a la tardor. Caldrà tenir una sèrie més llarga per saber la tendència d'aquesta espècie.

La Tordera curs mig. Trams 1-4

Les poblacions d'amfibis al curs mig de la Tordera no mostren una tendència tan clara al descens de respecte als anys anteriors (CARRERA i VILLERO 2008).

Dins el curs mig de la Tordera, els trams 3 i 4 han estat els que tenien la màxima riquesa d'amfibis amb sis i tres espècies respectivament. A més, de les quatre espècies més abundants, *P. perezi* i *A. obstetricans* tenien les màximes densitats en aquests dos trams. Això podria ser degut a que aquests dos trams tinguessin un cabal d'aigua regular i elevat. Per la mateixa raó, però amb un efecte contrari, els trams 1 i 2 podrien tenir un cabal d'aigua que disminuís periòdicament o fins i tot desapareixes, fent que només hi sigui presents *P. perezi* i en baixa densitat *H. meridionalis*. Tot i així, faltarien dades de cabal d'aquests trams per poder-ho confirmar. La tendència *H. meridionalis* al curs mig de la Tordera és regressiva (CARRERA 2008).

B. calamita no ha aparegut al curs mig. Encara que és una espècie ben distribuïda a la Tordera els censos sonors fan que no es pugui detectar (CARRERA i VILLERO 2008). Finalment, és destacable la presència de larves de *P. cultripes* que només s'ha detectat a la bassa de Can Lloró, PAD 1.

La Tordera cus baix. Trams 5-6

Les quatre espècies més abundants d'amfibis presents al curs baix mostren un clar decents de les seves poblacions (CARRERA i VILLERO 2008). Encara que és el lloc on hi ha més riquesa d'espècies d'amfibis de tota la conca aquest 2010. És en aquest tram on hi ha les màximes abundàncies de *H. meridionalis* i *B. calamita* i a més també hi són presents *P. perezi* i *A. obstetricans* indicant que tenen preferència per aigües encalmades. És important destacar la presència de *B. calamita* consolidant-se al curs baix del riu (CARRERA i VILLERO 2008) i la presència de *P. punctatus* que és l'únic lloc de la conca de la Tordera que s'ha detectat. Tot i així, la poca presència de *P. punctatus* i de *P. cultripes* pot ser degut a una baixa abundància i al fet que es reprodueixen a la tardor, encara que segons diversos estudis aquestes dues espècies poden estar en regressió (CARRERA i VILLERO. 2008).

La Riera d'Arbúcies

La bassa de les Eugues ha sigut el lloc amb més riquesa, destacant *T. marmoratus,* el qual indica que aquest punt està en un bon estat ecològic, ja que és una espècie típica d'aigües poc contaminades (VILAHUR 2009). En canvi, és important destacar que en els tram alt i mig de la riera d'Arbúcies no s'ha detectat cap amfibi durant el 2010. Podria ser per la manca de dades d'aquest any o bé que les població d'amfibis hagi disminuït dràsticament, per això caldrà seguir l'evolució d'aquestes poblacions. Al tram baix de la Riera d'Arbúcies la població de *P. perezi* registra un augment, en canvi la de *B. bufo* redueix la població. I aquest any s'ha constatat la presència de *A. obstetricans* en aquest tram.

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

CARRERA, D. 2005. Proposta d'un pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca del riu Tordera. Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT). A: BOADA, M.; MIRALLES, M; RUBIO,M.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; JUNBANY, J.; ESTRADA, J., I SÁEZ D: *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Projecte d'actuacions per al 1999.* L'Observatori, La Rectoria Vell (Ajuntament de Sant Celoni). Informe inèdit.

CARRERA, D. i VILLERO, D., 2005. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2004*. L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. 2005. *Metodologia del Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera.* L'Observatori de la Tordera, ICTA (UAB), informe inèdit.

CARRERA, D. i VILLERO, D., 2006. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2005*. L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. 2008. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2007*. L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. i VILLERO, D., 2008. Els amfibis de la conca de la Tordera. A: Boada, M., Mayo, S & Maneja, R (Cur.). *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 375-410. ISBN: 978-84-7283-983-0.

VILAHUR, M. 2009. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2009.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

2.7 Seguiment de quiròpters aquàtics a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Mar Romero Gómez

Sergi Travessa i Danés

✉ lobaga.bcn@lobaga.com

Crta. Vella, 137

08470 Sant Celoni

SEGUIMENT DE QUIRÒPTERS AQUÀTICS A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA
- Context metodològic
- Treball de camp: calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs
- Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS
- Resultats globals
- Discussió i conclusions

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

El seguiment de ratpenats aquàtics a la conca de la Tordera forma part del projecte QuiroRius, de seguiment de ratpenats aquàtics de Catalunya.

A Catalunya hi ha dues espècies de quiròpters que són estrictament aquàtiques, la ratapinyada d'aigua (*Myotis daubentonii*), la qual es troba ben distribuïda per tota Europa, i la ratapinyada de peus grans (*Myotis capaccinii*), que bàsicament, es distribueix per la mediterrània. Ambdues espècies es troben protegides per la legislació vigent (per ex. incloses a la Directiva d'Hàbitats CEE92), i *Myotis capaccinii* està catalogada com a espècie en Perill d'Extinció tant a l'estat espanyol com a Catalunya.

En tractar-se d'espècies que es desplacen als llocs més adequats per caçar, on busquen eficiència de cacera d'insectes, el mètode permet detectar possibles davallades de la qualitat dels ecosistemes aquàtics degudes a actuacions puntuals (tala de bosc de ribera, abocaments, etc.) i en un termini molt curt de temps (*Flaquer et al. 2008*).

El projecte QuiroRius ha estat engegat pel Museu de Granollers i l'entitat Galanthus amb l'objectiu de millorar el coneixement de la distribució i la dinàmica de les poblacions d'ambdues espècies a Catalunya

Antecedents

L'any 2007, a la conca de la Tordera, igual que a altres espais fluvials de Catalunya, es va dur a terme una prova pilot del protocol del QuiroRius. Així doncs, es tracta d'una línia recent, amb dades dels anys 2007, 2008, 2009 i 2010. El projecte s'incorpora a L'Observatori el 2009.

Objectius

- Establir un índex d'activitat de cacera de quiròpters aquàtics al curs fluvial de la Tordera.
- A curt termini, obtenir dades que permetin detectar canvis produïts en els ecosistemes aquàtics estudiats (p. ex. tallades de bosc de ribera, pol·lució de l'aigua, incorporació de depuradores, etc.).

- Vincular les dades amb altres grups faunístics i amb la composició química de l'aigua dels rius.
- Tenir un indicador biològic capaç d'avaluar actuacions realitzades en diferents cursos d'aigua.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El mètode es basa en el NBMP (National Bat Monitoring Program), promogut pel Bat Conservation Trust, que s'aplica al Regne Unit des de mitjans dels anys 90. Per aplicar el protocol de seguiment cal:

- Seleccionar un transsecte d'1Km de riu a l'atzar, en el qual hi passi aigua durant tot l'any.
- Dividir el transsecte en 4 estacions el màxim d'equidistants possible. Les estacions s'han d'ubicar en curs d'aigua laminar (aigües tranquil·les) sense caients. L'aigua ha d'estar neta de vegetació aquàtica, brancam, etc., per no destorbar l'activitat de cacera dels ratpenats.
- A cada estació l'observador està 10 minuts amb la llanterna encarada a 45º en diagonal respecte l'eix del riu, i preferentment a favor del corrent Simultàniament es situa el detector de la mateixa manera i sintonitzat a 40kHz. Es compten els ratpenats que creuin el camp de visió, procurant no moure la llanterna més de 45º a banda i banda. El detector servirà com a instrument de suport per a detectar ratpenats que hagin passat per alt en el recompte visual.
- Durant el mostratge, cada cop que s'escolti un ratpenat d'aigua serà comptabilitzat com una passada però caldrà diferenciar els que s'han pogut confirmar mitjançant l'observació de l'individu en vol dels que no. D'aquesta manera el recompte final es dividirà en passades segures i sospitoses.
- El seguiment es dóna per acabat fent les 4 estacions de 10 minuts. S'obté un recompte de passades/estació de ratpenats aquàtics.
- Es realitzen únicament dos mostrejos a l'any, durant la primera i segona quinzena del mes d'agost, amb 10 dies de separació entre rèplica. El temps mitjà per dur-lo a terme és d'unes dues hores aproximadament, iniciant-lo sempre 60 minuts després de la posta del sol.

El seguiment del QuiroRius, de forma visual i amb detectors, permet confirmar que es tracta d'una de les dues espècies de ratpenat d'aigua, però no permet diferenciar de

quina d'aquestes espècies es tracta. Per això cal considerar-les conjuntament a l'hora de valorar les dades obtingudes amb aquesta metodologia.

Treball de camp: calendari

La següent taula mostra el calendari del mostreig de la campanya d'estiu 2009, amb les dates i la localització dels diferents punts de mostreig.

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2010

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	transsecte	Localització - Municipi	Nom de la campanya (Estiu I)	Nom de la campanya (Estiu II)
TORDERA	ES1001400010	T0	QR0	La Llavina - Montseny	09/08/2010	23/08/2010
	ES1001400060	T4	QR4	Les Llobateres – Sant Celoni	04/08/2010	17/08/2010
	ES1001400230	T5	QR5	Fogars de la Selva	10/08/2010	24/08/2010
ARBÚCIES	ES1001400130	T8	QR8	Arbúcies	15/08/2010	31/08/2010

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Nº de passades/estació	Estiu	Ratpenats aquàtics	muntanya mitjana i zones baixes mediterrànies

El paràmetre d'estudi utilitzat és el del nombre de contactes o passades visualitzades per cada 10 minuts d'estació. Els contactes sonors no es tenen presents alhora d'analitzar les dades.

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant l'agost del 2010 s'han realitzat 32 estacions, amb 320 minuts de seguiment. S'han comptabilitzat un total de 261 contactes de ratpenats d'aigua, 253 contactes visuals i 8 contactes únicament sonors.

El transsecte de la Llavina ha estat el que ha obtingut un major nombre de contactes visuals de ratpenat d'aigua, amb un valor absolut de 238.

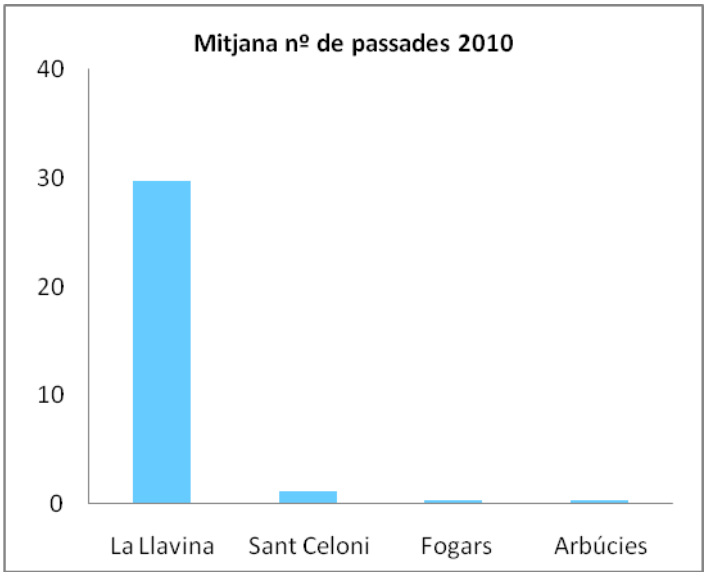
Taula 2. Nombre de contactes de ratpenats d'aigua per transsecte (2010).

n= 32	Mostra	Nº contactes total	Mitjana per estació	Màx. estació	Mín. estació
La Llavina (QR0)	8	238	29,75	125	0
Sant Celoni (QR4)	8	9	1,13	8	0
Fogars (QR5)	8	3	0,38	2	0
Arbúcies (QR8)	8	3	0,38	2	0

El valor mitjà dels quatre transsectes ha estat de 7,91 contactes visuals de ratpenat d'aigua per estació.

Com s'observa a la figura 1, la Llavina ha estat el transsecte amb un valor mitjà més elevat amb 29,75 contactes visuals de mitjana per estació, mentre que Arbúcies i Sant Celoni presenten el mínim amb una mitjana de 0,38 contactes visuals per estació.

Figura 1. Mitjana de nº de contactes/estació de ratpenat d'aigua per cada transsecte (2009)



Durant les campanyes 2007, 2008, 2009 i 2010 s'han realitzat un total de 126 estacions, amb 1.260 minuts de seguiment. S'han comptabilitzat un total de 1231 contactes de ratpenat d'aigua, 1069 contactes visuals i 162 contactes únicament sonors.

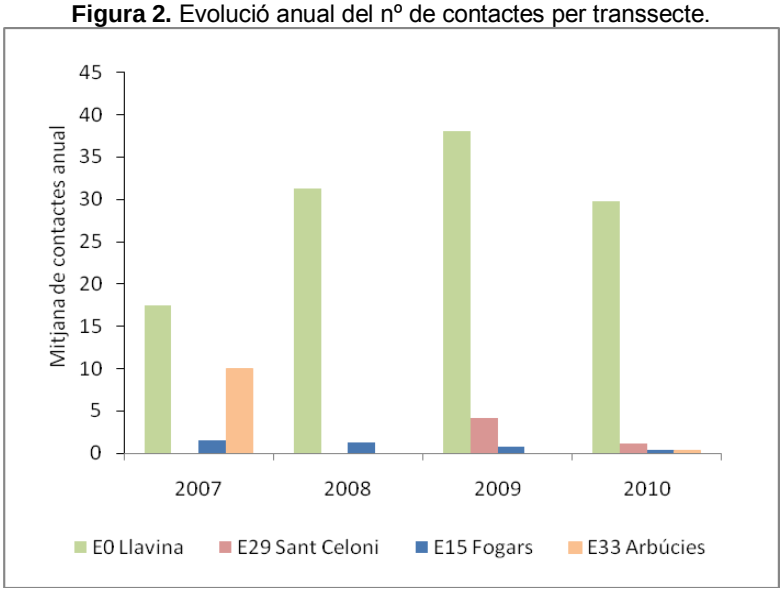
Si es comparen els resultats dels quatre primers anys de seguiment de quiròpters aquàtics a la conca de la Tordera (taula 3), s'observa una evolució del nº de passades diferent per a cada transsecte objecte d'estudi.

Taula 3. Mitjana anual de contactes per transsecte (2007-2010).

Transsecte	Nº mostres	Mitjana anual				Mitjana total 2007/2010
		2007	2008	2009	2010	
La Llavina (QR0)	24	17,5	31,25	38,13	29,75	29,16
Sant Celoni (QR4)	22	0	0	4,13	1,13	1,31
Fogars (QR5)	24	1,5	1,25	0,75	0,38	0,97
Arbúcies (QR8)	22	10	0	0	0,38	1,97

El transsecte de la Llavina és el que presenta un nombre absolut de contactes més elevat, amb un creixement fins l'any 2009, els contactes de la campanya 2010 han estat inferiors a la campanya anterior (figura 2). Al transsecte de Sant Celoni, l'any 2009 va ser el primer any amb contactes visuals de ratpenat d'aigua, i en la campanya de 2010 també s'han fet contactes visuals. Fogars és el transsecte on el nombre de contactes manté una tendència similar, tot i que amb un lleuger descens. El transsecte d'Arbúcies, després de dos campanyes sense contactes, el 2010 s'han detectat contactes de nou.

Figura 2. Evolució anual del nº de contactes per transsecte.

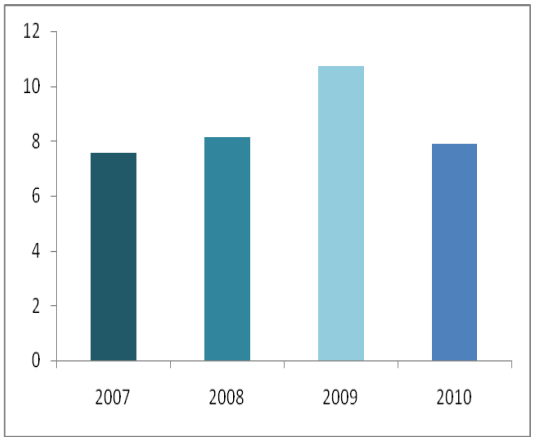


A continuació s'analitza el valor mitjà de contactes visuals/estació per al conjunt dels quatre transsectes d'estudi de la conca de la Tordera durant els 4 primers anys de seguiment (taula 4; figura 3). S'observa com la mitjana mostrava una lleugera tendència a la millora, però durant la campanya de 2010 la mitjana de contactes per estació ha patit una reducció forta; tot i això la mitjana és superior a la de l'any 2007. La mitjana absoluta d'aquest període 2007-2010 ha estat de 8,87 contactes visuals per estació.

Taula 4. Mitjana anual de contactes visuals per estació.

Any	Nº mostres	Nº contactes visuals	Mitjana
2007	28	212	7,57
2008	32	260	8,13
2009	32	344	10,75
2010	32	253	7,91
Total 2007-10	**124**	**1069**	**8,62**

Figura 3. Evolució anual de la mitjana de contactes.



Discussió i conclusions

Amb únicament quatre anys de seguiment no és possible determinar les causes de la desigual activitat registrada als diversos transsectes de la Tordera, per bé que és un dels objectius que es plantegen a mig termini, quan es disposi de major volum d'estacions i d'una sèrie temporal que aporti robustesa a les dades.

Es constata que els transsectes mitjans-baixos de la Tordera (Llobateres i Fogars) i el transsecte de la riera d'Arbúcies, acullen molt poca o nul·la activitat, mentre que el transsecte de la Llavina, situat al curs alt, s'hi ha detectat una activitat molt més elevada de ratpenats aquàtics.

Sembla evident que la qualitat de l'entorn ripari, entesa com a combinació de la qualitat de l'aigua i de la vegetació de ribera, ha demostrat ser el factor determinant de la selecció dels cursos fluvials per part d'algunes espècies de ratpenats aquàtics (*Warren et al. 2000; Biscardi et al. 2007*). En aquest sentit el protocol pot servir com a indicador de la qualitat ecològica dels rius i dels seus canvis.

No obstant, la dificultat d'establir un llindar d'activitat que es pugui considerar "saludable" per la manca de referències existents al respecte, obliga a establir tota comparança de forma relativa i a partir de les poques dades de què es disposa. Cal tenir present que factors ambientals molt diversos poden intervenir en la idoneïtat per als ratpenats aquàtics de les diferents conques (*Flaquer et al. 2008*), de manera que les comparacions s'han de fer amb cautela.

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

BCT (2004). The National Bat Monitoring Programme. Annual Report 2004. Bat Conservation Trust. London**:** 48 pg.

Biscardi, S., D. Russo, V. Casciani, D. Cesarini, M. Mei & L. Boitani (2007). "Foraging requirements of the endangered long-fingered bat: the influence of micro-habitat structure, water quality and prey type." Journal of Zoology 273(4): 372-381.

Flaquer, C., X. Puig (2008). *Projecte QuiroRius: seguiment de quiròpters aquàtics com a*
indicador de l'estat dels ecosistemes fluvials de Catalunya.

Flaquer, C., X. Puig (2008). *Seguiment de Ratpenats Aquàtics de Catalunya. Informe 2008*.

Warren, R. D., D. A. Waters, J. D. Altringham & D. J. Bullock (2000). "The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (*Vespertilionidae*) in relation to small-scale variation in riverine habitat." Biological Conservation 92(1): 85-91.

2.8 Seguiment de la vegetació de ribera a la conca de la Tordera. **Informe 2010**

Sònia Sànchez i Mateo

✉ sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals

Universtitat Autònoma de Barcelona

SEGUIMENT DE VEGETACIÓ DE RIBERA A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- Justificació
- Antecedents
- Objectius

2. METODOLOGIA
- Metodologia
- Investigadors col·laboradors
- Treball de camp: calendari
- Programa d'educació i comunicació ambiental

3. RESULTATS

4. CONCLUSIONS

5. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Justificació

La vegetació de ribera constitueix un element l'estudi que proporciona la definició d'indicadors com instruments per a l'avaluació i el seguiment de l'estat de la biodiversitat, així com de l'estat ecològic del conjunt dels sistemes fluvials. El monitoratge a mitjà i llarg termini d'aquests indicadors permet detectar tendències sobre la qualitat i diversitat vegetal dels ambients fluvials.

El paper dels boscos de ribera en la dinàmica dels ecosistemes fluvials pot definir-se des d'un punt de vista multifuncional, ja que presenta implicacions hidrològiques, ecosistemàtiques, paisatgístiques i econòmiques. La Directiva Marc de l'Aigua (DMA 2000/60/CE) estableix, a l'Annex V, els indicadors de qualitat per a la classificació de l'estat ecològic, essent caracteritzat un d'ells per la composició i abundància de la flora aquàtica. Per tots aquests motius, es considera imprescindible l'estudi de la vegetació de ribera per a dur a terme l'avaluació de l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial.

1.2. Antecedents

La línia d'estudi de la vegetació de ribera està incorporada a l'*Observatori* des de la seva creació el 1996. Tres anys més tard, el 1999, s'obté la primera campanya completa d'aplicació de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera, si bé també s'elaboraren mapes d'usos del sòl i mapes de vegetació del curs baix de la Tordera. En la següent etapa —període 2001-2003— es continua treballant l'índex QBR, ja que la seva aplicació està ben definida. És en aquesta mateixa etapa en què s'amplia la metodologia de seguiment de la vegetació de ribera, tot incorporant estudis sobre diversitat i composició florística de les comunitats de ribera i dades descriptives sobre l'hàbitat fluvial després d'haver realitzat entrevistes amb experts i recerca bibliogràfica.

A partir de 2002 les campanyes d'avaluació de la qualitat del bosc de ribera s'estableixen de manera bianual, reproduint els mostrejos el 2004, el 2006, el 2008 i enguany. Per a les campanyes de 2003, 2005, 2007 i 2009 s'efectua l'anàlisi de la diversitat, posant en èmfasi l'estudi de les espècies al·lòctones de caràcter invasor a la conca de la Tordera.

Taula 1. Campanyes efectuades en la línia de vegetació de ribera i metodologies aplicades.

1999	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) • Llistat d'espècies
2002	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) • Llistat d'espècies • Seguiment d'espècies • Caracterització de l'hàbitat fluvial
2003	• Avaluació de la diversitat • Seguiment d'espècies
2004	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) • Llistat d'espècies • Seguiment d'espècies • Caracterització de l'hàbitat fluvial
2005	• Avaluació de la diversitat • Seguiment d'espècies
2006	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) • Llistat d'espècies • Seguiment d'espècies
2007	• Avaluació de la diversitat florística • Aplicació de l'índex florístic • Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores • Determinació sintaxonòmica de les comunitats de ribera
2008	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) • Llistat d'espècies
2009	• Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2010	• Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)

1.3. Objectius

Els objectius per a la campanya de seguiment de vegetació de ribera del 2010 són els següents:

- Establir una valoració qualitativa de l'estat actual de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies.
- Detectar tendències de canvi a mig i llarg termini.
- Integrar les dades amb la resta de línies d'investigació a través del Sistema d'Informació Geogràfica i de Base de Dades (SIOT).

2. METODOLOGIA

2.1. Metodologia

Les dades que s'exposen en el present informe corresponen al seguiment de la vegetació de ribera de la campanya 2010 per a l'anàlisi de la qualitat del bosc de ribera. L'avaluació de la qualitat del bosc de ribera s'ha efectuat en els segments de manera seriada, recorrent la totalitat de la longitud de cada transsecte, obtenint 7

transsectes avaluats per al curs principal de la Tordera, i 3 per a la riera d'Arbúcies. S'aplica doncs, l'índex de Qualitat de Bosc de Ribera (QBR), seguint els protocols HIDRI (ACA, 2006). Els resultats s'expressen seguint la codificació que es mostra a la taula 2.

Taula 2. Nivells de qualitat i codificació establerta per al QBR.

Nivell de qualitat	Valor del rang
Molt bo	≥ 95
Bo	90 > i ≥ 75
Mediocre	70 > i ≥ 55
Deficient	55 > i ≥ 30
Dolent	< 30

2.2. Investigadors i col·laboradors

- Realització del treball de camp, anàlisi de les dades i elaboració de l'informe: Sònia Sànchez.
- Col·laboradors en sortides de camp: Roser Maneja.

2.3. Treball de camp: calendari

La taula 3 mostra el calendari de sortides de camp per a l'avaluació de l'índex QBR a la Tordera i la riera d'Arbúcies.

Taula 3. Calendari del treball de camp realitzat el 2010

Curs fluvial	Tram	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2010
CURS PRINCIPAL DE LA TORDERA	T0	La Llavina (Montseny)	27/10/10
	T1	Sant Esteve de Palautordera	05/11/10
	T2	Santa Maria de Palautordera	05/11/10
	T3	Sant Celoni	18/05/2010
	T4	Fuirosos – Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	02/10/2010
	T5	Pla de Gelmar – Granges (Fogars de la Selva – Tordera)	20/12/2010
	T6	Tordera	21/12/2010
RIERA D'ARBÚCIES	T7	Els Vinyets (Arbúcies)	17/05/2010
	T8	El Rieral – Molí de n'Horta (Arbúcies)	17/05/2010
	T9	Restaurant Grions – Pont FFCC (Sant Feliu de Buixalleu)	17/05/2010

2.4. Programa d'educació i comunicació ambiental

Les activitats realitzades en el marc del PROECA són les següents:

- Divendres, 10 de desembre de 2010: participació en la gravació d'un capítol de la sèrie en preparació *Xarxa natura*, de Jaume Sañé per a TV3.
- Dimecres, 1 de desembre de 2010: participació en la *Jornada tècnica de diagnosi de l'estat de conservació de la flora i comunitats vegetals del Montseny*, dins la fase 3 del Pla de Conservació. Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny.
- Dissabte, 6 de novembre de 2010: sortida a la riera d'Arbúcies *Redescobrim el patrimoni socioambiental de la conca de la Tordera*. Activitats de coneixement del patrimoni natural i cultural, així com d'observació de la flora de ribera i macroinvertebrats aplicant de manera didàctica les metodologies de seguiment. L'activitat es va dirigir a 13 nois i noies d'entre els 3 i els 11 anys d'un centre d'acollida de la ciutat de Barcelona.
- Dimecres, 13 d'octubre de 2010: presentació del projecte de l'Observatori a través d'una comunicació oral al Seminario Internacional *Biodiversidad Urbana: hacia la preservación, restauración y la sustentabilidad del territorio*, celebrat a Bogotà i organitzat per la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Dimarts, 12 d'octubre de 2010: classe docent al Màster d'Hàbitat a la Facultat d'Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia (Manizales, estat de Caldas, Colòmbia). Sota el títol *L'Observatori de la Tordera: ejemplo de monitoreo socioecológico en una cuenca mediterránea*, es va donar a conèixer el projecte i l'ús d'indicadors en l'avaluació de l'estat qualitatiu dels ecosistemes fluvials, així com el Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA).
- Dimarts, 28 de setembre de 2010: classe docent al màster de Dret i Medi Ambient de l'ICAB *L'Observatori de la Tordera: 14 anys de seguiment d'indicadors socioecològics. Exemple de projecte de recerca interdisciplinari en conques mediterrànies*.

3. RESULTATS

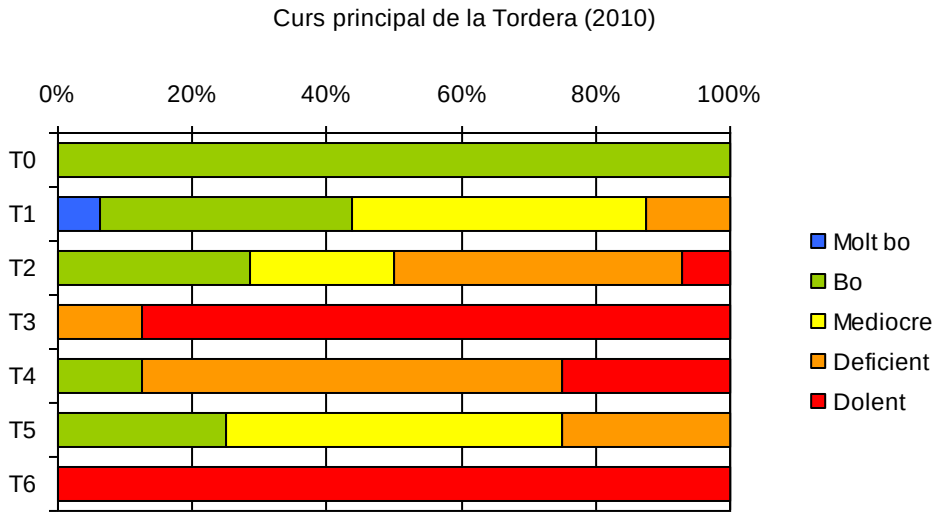
La taula 4 mostra els resultats obtinguts en els trams de mostreig per a l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) per la campanya 2010.

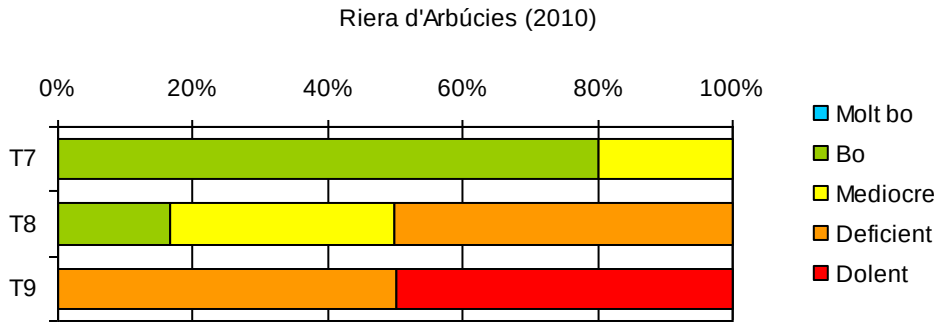
Taula 4. Resultats de l'índex QBR per a l'any 2010.

Curs	Tram	Resultat índex QBR	
Curs principal de la Tordera	T0	84.3	Bo
	T1	68.4	Mediocre
	T2	57.5	Mediocre
	T3	17.5	Dolent
	T4	38.8	Deficient
	T5	60.0	Mediocre
	T6	16.3	Dolent
Riera d'Arbúcies	T7	76.0	Bo
	T8	54.2	Deficient
	T9	26.0	Dolent

Els valors expressats s'obtenen a partir de la mitjana ponderada obtinguda per a cada segment, la unitat bàsica d'aplicació de l'índex QBR seriat aplicat en el cas de L'Observatori de la Tordera. Per tal d'avaluar la variabilitat dins de cada tram s'exposen les següents gràfiques de barres, on s'expressa la freqüència d'aparició de cada rang de qualitat en els segments al llarg de cada transsecte.

Per tal de visualitzar l'evolució dels resultats al llarg dels mostrejos realitzats, la taula 5 exposa els resultats ponderats obtinguts a cada tram en les diferents campanyes efectuades per a l'avaluació de la qualitat del bosc de ribera.

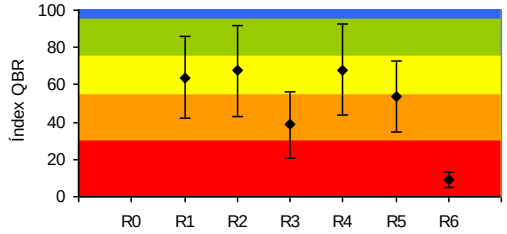




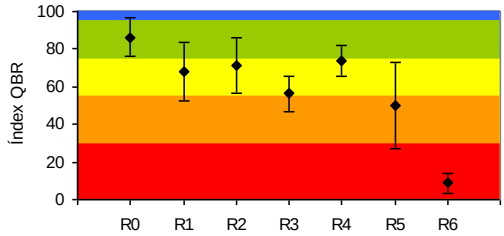
Taula 5. Resultats de l'índex QBR al llarg dels diferents mostrejos realitzats

Àrea d'estudi	Trams	1999	2002	2004	2006	2008	2010
Curs principal Tordera	T0		87	94	96	84	84
	T1	64	67	81	73	67	68
	T2	68	71	76	68	58	58
	T3	39	56	39	38	43	18
	T4	68	74	66	78	44	39
	T5	54	50	71	71	46	60
	T6	9	9	18	19	11	16
Riera d'Arbúcies	T7			85	82	78	76
	T8			64	65	57	54
	T9			37	35	25	26

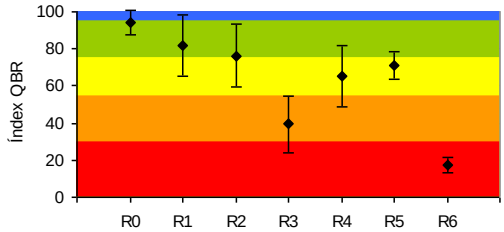
Les següents gràfiques mostren els resultats obtinguts als segments avaluats al llarg de les diferents campanyes efectuades, tan al curs principal de la Tordera com a la riera d'Arbúcies. Es representa la mitjana així com la desviació estàndard considerant l'índex QBR a cadascun dels segments que conformen els trams; mostrant així la variabilitat del transsecte.

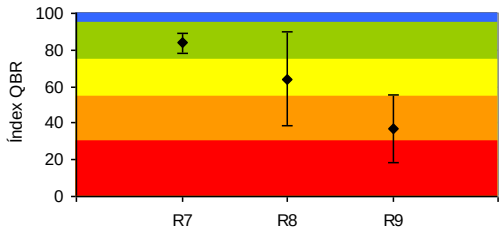
Any	Curs principal de la Tordera	Riera d'Arbúcies
1999		

2002

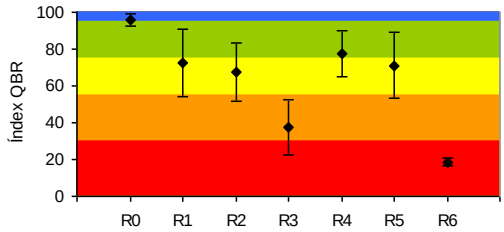


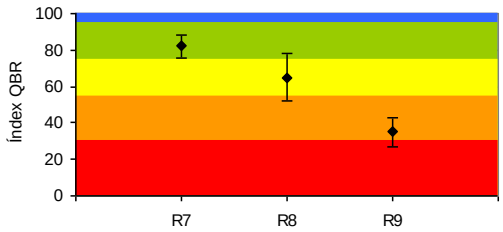
2004



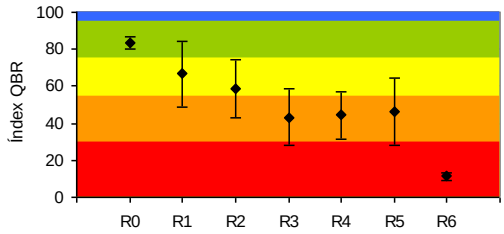


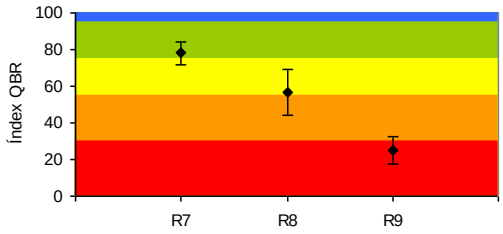
2006



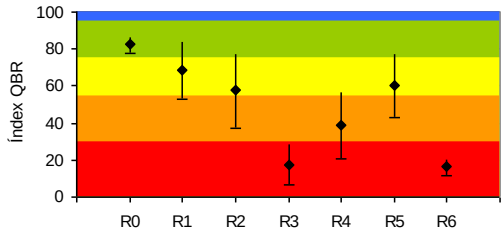


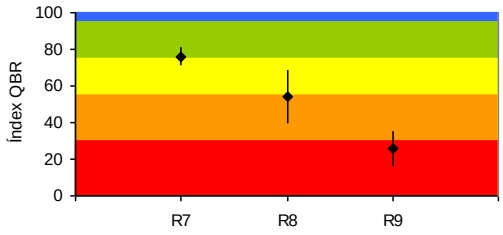
2008





2010





4. CONCLUSIONS

La qualitat del bosc de ribera disminueix a mida que el curs fluvial transcorre de la capçalera a la desembocadura, excepte per al trams 4 i 5 en què s'observa una lleugera recuperació de la qualitat del bosc de ribera respecte els trams immediatament situats aigües amunt.

El curs alt, caracteritzat pel tram 0, presenta una qualitat bona si bé s'ha denotat una certa disminució de la qualitat del curs alt a la Tordera, donada per l'estructura hidromorfològica del riu en què s'observen modificacions de les terrasses fluvials. D'ençà el mostreig de l'any 2008, no s'ha tornat a avaluar cap segment amb una qualitat molt bona. Tanmateix, es tracta d'un tram molt homogeni. Conserva comunitats de ribera ben constituïdes, dominades per la verneda, que forma un bosc en galeria.

El curs mitjà presenta dos trams clarament diferenciats: d'una banda els trams 1 i 2 amb una qualitat mediocre i, d'altra banda, els trams 3 i 4, amb una qualitat dolenta i deficient, respectivament. S'observa doncs una davallada de la qualitat un cop el riu travessa el principal nucli urbà de Sant Celoni.

El tram 2 mostra valors inferiors de l'índex a causa d'un descens en el grau de naturalitat del canal fluvial. D'una banda, ja es reflectia en els resultats del 2008 la construcció del pont del tren de gran velocitat i, de l'altra, la construcció durant el 2010 d'un gual amb cubs de formigó per al pas de vehicles i vianants construït a l'últim segment d'aquest tram (R2/14).

En aquest punt cal d'advertir l'extrema afectació sobre l'entorn fluvial que ha tingut la construcció de la canonada que connecta la dessaladora de Blanes amb l'estació de tractament del Ter a Cardedeu. A més de l'impacte paisatgístic, s'han produït modificacions a nivell hidromorfològic i, de manera molt important, en el bosc de ribera. Així queda reflectit en l'índex QBR que, en el cas del tram 3, davalla respecte els anteriors mostrejos, obtenint una qualitat dolenta en més del 80% dels segments avaluats per aquest tram. En concret, els segments més afectats han estat els següents: R3/01, R3/02, R3/03, R3/04, R3/07 i R3/08. En el cas del segment R3/07 cal fer notar la malmesa d'un reduït vestigi de verneda, considerat un hàbitat d'interès

comunitari prioritari (codi 91E0) per la Directiva Hàbitats (97/62/CE). En el cas del tram 4, els segments afectats per les obres són: R4/02, R4/03 i R4/04.

El curs baix destaca per l'heterogeneïtat dels dos trams mostrejats. D'una banda, el tram 5 mostra una millora respecte els anteriors mostrejos, passant d'una qualitat mitjana deficient a mediocre, tenint en compte que un 20% dels segments avaluats tenen una qualitat bona. El tram 6 continua amb una qualitat dolenta, afectat també per les obres de la canonada a la riba esquerra. Per contra, a la riba dreta s'hi ha dut a terme l'adequació d'un passeig fluvial amb una plantació de diverses espècies; entre elles, s'han instal·lat verns a la zona de la llera, tot i que propera al talús. Caldrà veure com evolucionen aquests peus.

La qualitat del bosc de ribera a la riera d'Arbúcies disminueix a mida que transcorre el curs fluvial des de la capçalera al tram inferior. En aquest sentit, no s'observen diferències a destacar respecte l'anterior mostreig (2008), tanmateix destaca una davallada en la qualitat del tram 8, passant de mediocre a deficient.

5. BIBLIOGRAFIA

ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Sànchez, S.; Boada, M. (Dir.) (2005): *La vegetació de ribera com a bioindicador per al monitoratge de conques fluvials. El cas de la conca de la Tordera*. Memòria de recerca. Doctorat de Ciències Ambientals. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Treball inèdit.

Sànchez, M. (2004): *Metodologia per a l'estudi de la vegetació de la ribera*. Informe inèdit.

Spellerberg, I.F.; Fedor, P.J. (2003): *A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the "Shannon-Wiener" Index*, a *Global Ecology and Biogeography*, 12:177-179.

Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.; Ninot, J.M. (1990): *Flora manual dels països catalans*. Barcelona: Editorial Pòrtic.

2.9 Seguiment de macròfits a la conca de la Tordera. Informe 2010

Sònia Sànchez i Mateo

✉ sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals

Universtitat Autònoma de Barcelona

Joan Gomà

✉ jgoma@ub.edu

Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona

SEGUIMENT DE MACRÒFITS A LA CONCA DE LA TORDERA
PERÍODE 2010

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
- Els macròfits com a indicadors
- Objectius
- Índexs existents

2. METODOLOGIA
- Estacions mostrejades
- Investigadors i col·laboradors
- Inventaris de macròfits
- Avaluació de la cobertura arbòria
- Dades fisico-químiques

3. INFORME DE RESULTATS
- Cobertura arbòria
- Dades fisico-químiques
- Riquesa d'espècies
- Distribució de les espècies
- Índexs de qualitat de l'aigua

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball té com a objectiu principal valorar l'aplicació dels índexs de macròfits a la conca de la Tordera. Es vol avaluar tant la metodologia de la presa de dades al camp com els resultats que donen els diversos índexs que se'n poden calcular.

En primer lloc es vol acotar el concepte de macròfit per al cas del mostreig en sistemes fluvials, entenent que es tracta d'organismes vegetals no llenyosos vinculats al curs d'aigua i de fàcil identificació a ull nu. S'hi inclouen algues macroscòpiques (o formacions algals visibles), briòfits (molses i hepàtiques), pteridòfits i fanerògames.

Els macròfits com a indicadors

Els macròfits tenen importància en el funcionament dels ecosistemes dels rius ja que influencien les propietats químiques i físiques de l'aigua (Sand-Jensen & Frost-Christensen, 1998; Van den Berg, Coops, Simons, & Pilon, 2002) i proporcionen refugi i aliment a diversos animals. Al seu torn, el règim hidrològic i la càrrega de nutrients de les aigües determinen l'estructura i el funcionament de les comunitats de macròfits (Bornette & Amoros, 1996; Seddon, 1972). El fet que es coneguin en profunditat els requeriments ecològics de nombrosos macròfits fa que siguin àmpliament emprats com a bioindicadors en rius (Ferreira, *et al*., 2005; Miller, *et al*., 2006).

Per tot això, els macròfits han estat uns dels organismes triats per la Directiva Marc de l'Aigua per a determinar l'estat ecològic dels rius (EC 2000). Aquesta considera que els macròfits són útils per a la detecció i el seguiment de les alteracions fisicoquímiques que produeixin reducció de la transparència de l'aigua, variacions de salinitat, de la temperatura i del nivell de nutrients. També considera que són sensibles a alteracions hidromorfològiques com variacions del cabal, continuïtat del riu i de la morfologia de la llera.

No totes les formes vitals indicaran per igual aquestes pressions, per exemple, els hidròfits —aquells macròfits completament submergits— són més sensibles a canvis de transparència i temperatura, també de variacions dels nutrients. Per contra, els helòfits —aquells que tenen només una part submergida— són bons indicadors de les variacions de cabal i de la morfologia de la llera, també del grau d'eutròfia de les aigües i es veuen menys o gens afectats per la pèrdua de transparència de l'aigua.

Els temps de resposta a una alteració, i per tant la informació temporal que integren, també varia, sent més curt en les macroalgues que no pas en els cormòfits de port més complex.

Sovint és important arribar a un nivell taxonòmic d'espècie, ja que dins un mateix gènere pot haver-hi requeriments ecològics diferents.

Objectius

- Definir una metodologia per a la presa de dades al camp.
- Valorar l'aplicació dels índexs de macròfits a la conca de la Tordera.
- Descriure i avaluar la idoneïtat de cadascun dels índexs considerats en el context de l'àrea d'estudi.
- Establir l'estat actual qualitativament i quantitativa de les poblacions de macròfits a la conca de la Tordera.
- Integrar les dades amb la resta de línies de recerca a través d'un Sistema d'Informació Geogràfica (SIOT).
- Donar continuïtat a la línia de macròfits, encetada en la campanya de 2010, per tal de detectar tendències de canvi a mitjà i llarg termini.

Índexs existents

S'ha realitzat un recull dels sistemes indicadors basats en macròfits que es troben a la bibliografia, i s'ha fet una selecció dels que poden ser aplicats a la Tordera, que es mostren a la taula 1.

Taula 1. Descripció dels índexs de macròfits

Índex		Lloc	Autors	Any	Referència
IM	Índice de macrófitos	Conca del Segura	Suárez *et al.*	2005	Limnética 24: 305-318
IVAM	Índice genérico de vegetación acuática	Castilla-La Mancha	Moreno *et al.*	2006	Tecnología del Agua 261: 48-53
IBMR	Index Biològic de Macròfits per Rius	França	Haury *et al.*	2006	Hydrobiologia 570: 153-158
			AFNOR	2003	NF T90-395
GIS	Scientific Group Index	França	Haury *et al.*	1996, 2000	Ecologie, 27: 233-244. / Agence de l'Eau Artois-Picardie,
MTR	Mean Trophic Rank	Regne unit	Dawson *et al.*	1999	Bristol: Environment Agency
			Holmes *et al.*	1999	Bristol: Environment Agency
TIM	Trophic Index with Macrophytes	Bavaria	Schneider	2000	
			Schenider&Melzer	2003	International Review of Hydrobiology 88: 49–67.

Tots aquests índexs desenvolupats es basen en valors indicadors de les espècies, i per tant sovint son esbiaixats cap a característiques regionals de les espècies i dels rius. A més, els índexs basats exclusivament en espècies aquàtiques són menys sensibles en sistemes Mediterranis, on l'estrat herbaci està dominat per espècies "emergents" que apareixen en els llits que resten secs bona part de l'any. Es per això que han sorgit els anomenats índexs d'Integritat que consideren altres paràmetres com les característiques funcionals de les especies i els atributs de la composició de la comunitat de plantes que reflecteixen els processos i funcions de l'ecosistema. Com a exemple hi ha l'IBI desenvolupat per a rius mediterranis per Ferreira *et al*. (2005), on hi aplica diverses mètriques més enllà de l'estricte inventari de macròfits. Aquests índexs d'integritat però, es centren gairebé exclusivament en els cormòfits, ignorant els altres grups de macròfits: briòfits, algues i líquens. Per a aquest treball em descartat aquests índexs.

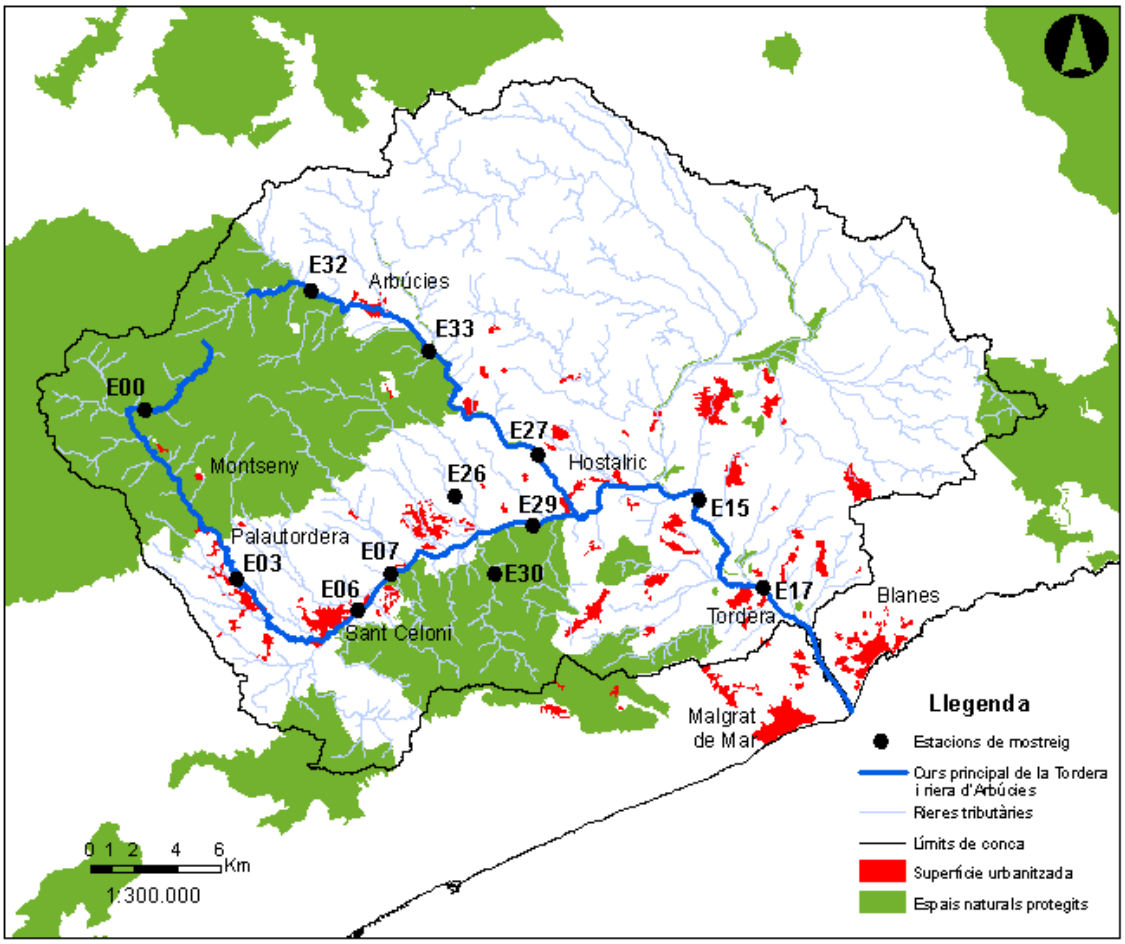
Hem aplicat els índexs IM, IVAM, recomanats per l'ACA, i IBMR, àmpliament aplicat per les agències de l'aigua franceses. Tots tres són índexs generalistes, que avaluen l'estat de la comunitat en general i no per a una pertorbació concreta, com fan per exemple el MTR i el TIM que avaluen concretament l'estat tròfic .

L'índex MTR no l'hem pogut aplicar ja que no disposem de la bibliografia on hi ha la llista de tàxons emprats i els valors adjudicats per a calcular-lo.

2. METODOLOGIA

Estacions mostrejades

El mapa següent mostra la ubicació de les diferents estacions mostrejades al curs principal de la Tordera, a la riera d'Arbúcies i a les rieres de Breda i de Fuirosos.



La taula 2 mostra el calendari de camp per a les estacions mostrejades, juntament amb la seva localització i correspondència amb les masses d'aigua, trams i cursos fluvials.

Taula 2. Calendari del treball de camp realitzat el 2010

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2010
CURS PRINCIPAL DE LA TORDERA	ES1001400010	T0	E00	La Llavina (Montseny)	22/06/2010
	ES1001400010	T1	E03	Poliesportiu – Circ Cric (Sant Esteve de Palautordera)	22/06/2010
	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	22/06/2010
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	22/06/2010
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	22/06/2010
	ES1001400230	T5	E15	Estació d'aforament de Can Simó (Fogars de la Selva)	22/06/2010
	ES1001400230	T6	E17	Pont N-II (Tordera)	22/06/2010
RIERA D'ARBÚCIES	ES1001400130	T7	E32	Els Vinyets (Arbúcies)	22/06/2010
	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	22/06/2010
	ES1001400140	T9	E27	Restaurant Grions (Sant Feliu de Buixalleu)	22/06/2010
ALTRES RIERES	ES1001400100	-	E26	Riera de Breda (Riells i Viabrea)	22/06/2010
	ES1001400110	-	E30	Riera de Fuirosos (Sant Celoni)	22/06/2010

Investigadors i col·laboradors

Treball de camp, identificació de les mostres, construcció de la base de dades i anàlisi dels resultats: Joan Gomà i Sònia Sànchez. Han col·laborat en el tractament de dades Diego Varga (cartografia i anàlisi recobriment) i Gerard Pié (dades físico-químiques).

Inventaris de macròfits

Per a realitzar el mostreig de camp hem seguit el protocol de l'ACA (2006), que està enfocat a l'aplicació dels índexs IM i IVAM. Nosaltres hem tingut en compte si altres índexs requerien d'un mostreig diferent, però dels índexs que hem calculat, el mateix protocol era vàlid.

Un dels punts conflictius que varia entre mètriques és la quantificació de la abundància de cada macròfit. Tots els índexs opten per percentatges de cobertura per a valorar l'abundància, però amb diferents criteris bàsicament a l'hora de adequar aquesta cobertura a una escala categòrica. L'IM, per exemple, ho redueix a 3 categories de cobertura mentre que l'IVAM i l'IBRM ho fan a les clàssiques 5 categories.

En ambdós casos el valor màxim s'assoleix quan el macròfit té una cobertura igual o superior al 50%. Això és degut a què la superfície a mostrejar sempre és molt heterogènia en hàbitats –zones inundades, zones emergides, zones de corrent, tolls, etc- i rarament un macròfit cobreix una àrea extensa: Per molt grans que siguin els

creixements no poden cobrir l'espai considerat en el mostreig ja que cap espècie és capaç de desenvolupar-se en tots els hàbitats. Per això, si s'emprés l'escala clàssica on la categoria més alta de cobertura impliqués una abundància del 80 al 100%, sempre tindríem uns valors molt baixos, i en el càlcul dels índexs basats en mitjanes dels valors indicadors ponderades per la cobertura, això quedaria reflectit.

Nosaltres creiem però, que encara hi ha un biaix si considerem la superfície a tenir en compte com el total del tram. I que cal estimar la abundància tenint en comte només la superfície potencial –l'hàbitat- on pot desenvolupar-se l'espècie. I és així com hem valorat la cobertura a l'hora de fer els inventaris.

Figura 2. La Tordera al punt E15 (esquerra) i la riera d'Arbúcies al punt E32 (dreta).

Un clar exemple és la part baixa de la Tordera. A la figura 2 hi observem el tram mostrejat. Com veiem, l'àrea a prospectar és molt extensa, amb diversos braços d'aigua amb bancs de sauló –els hàbitats són diversos- i hi ha molta superfície sense macròfits. Si referim la cobertura de cada un dels tàxons al total de superfície, difícilment assolirem valors superiors a 1 ja que cap espècie pot créixer arreu, tant en zones inundades amb corrent com en els bancals emergits. Per exemple la macroalga filamentosa *Cladophora*, que en aquest punt creixia abundant dins l'aigua, no creixerà mai en zones emergides. Al seu torn la planta *Veronica anagallis-aquatica* ocupava força part de les vores, però no creix dins l'aigua. Per això creiem que hi ha una subestima de la cobertura, i que és més fidel a la realitat mesurar la cobertura referida tant sols a la superfície potencial que poden ocupar. Llavors, l'abundància de *Cladophora* només es mesura respecte la superfície inundada, i la de la *Veronica* en

referència a les parts emergides properes a l'aigua. D'altra banda, aquesta manera d'estimar la cobertura també permet obtenir dades comparables entre localitats amb lleres de morfologies molt diferents.

Hi ha una puntualització a fer al protocol de l'ACA: Si l'aigua baixa tèrbola, generalment degut a crescudes per pluges recents, s'haurà d'aplaçar el mostreig fins que l'aigua sigui clara i es pugui veure el fons de la llera. Si no és així es fa impossible fer un inventari de les espècies submergides —principalment algues— i avaluar-ne la cobertura.

Aquest fet es va donar en el punt E07 de la Tordera, a l'alçada de Gualba, on el riu arrossegava molts sediments que impossibilitaven la realització correcta del inventari. En aquest cas feia dies que no hi plovia, i als punts aigües amunt i avall l'aigua era clara, per això suposem que la terbolesa d'aquest punt era provocada a les obres de la canonada de la dessaladora del delta, que es realitzaven a prop del punt de mostreig.

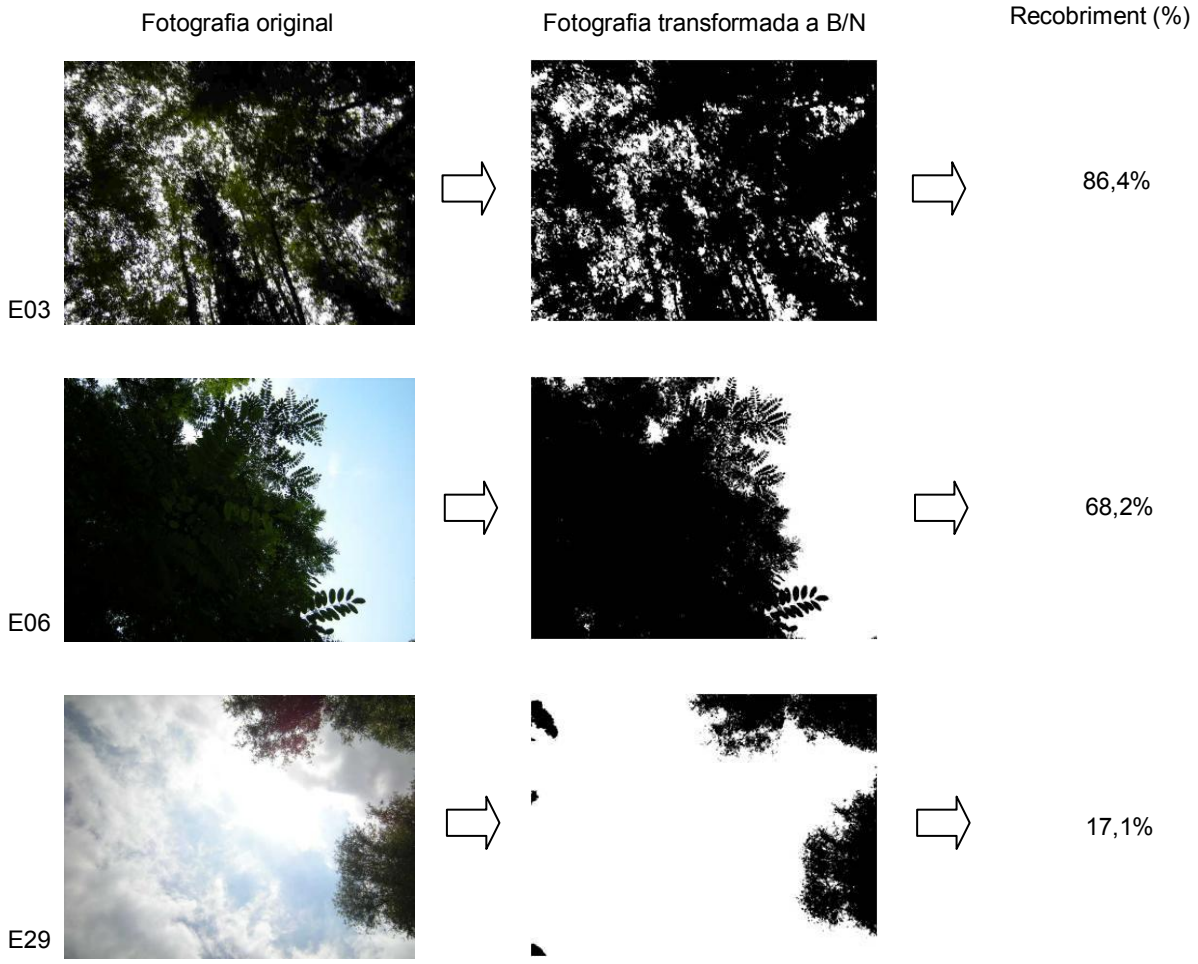
Avaluació de la cobertura arbòria

Un altre qüestió que considerem interessant a tenir en compte a l'hora de realitzar un estudi de qualitat biològica del riu mitjançant els macròfits és saber si el grau de cobertura del bosc de ribera sobre la llera, que redueix el pas de llum, té incidència sobre els índexs, ja que hi ha nombroses espècies que es veuen clarament afectades per la mancança de llum.

S'ha avaluat la cobertura arbòria de cada estació a partir de la realització de fotografies verticals per valorar el grau de recobriment, ja que l'abundància de macròfits pot estar determinada en bona part pel grau de lluminositat del punt de mostreig. Per a cada estació s'han fet diverses fotografies per fer-ne una mitjana.

Les fotografies obtingudes a baixa resolució s'han transformat a blanc i negre i, a partir d'aquí, amb el suport del programari ArcGIS 10, s'han comptabilitzat els píxels ombrejats, de manera que el recobriment resulta d'aplicar el següent:

(Píxels ombrejats (negres) / Píxels totals) * 100 = % de recobriment de l'estació.



Dades físico-químiques

S'han emprat les dades físico-químiques obtingudes en els mostrejos per a macroinvertebrats per tal de caracteritzar les relacions entre la qualitat de l'aigua i els índexs de macròfits. Vegi's la metodologia corresponent a la línia de macroinvertebrats.

3. INFORME DE RESULTATS

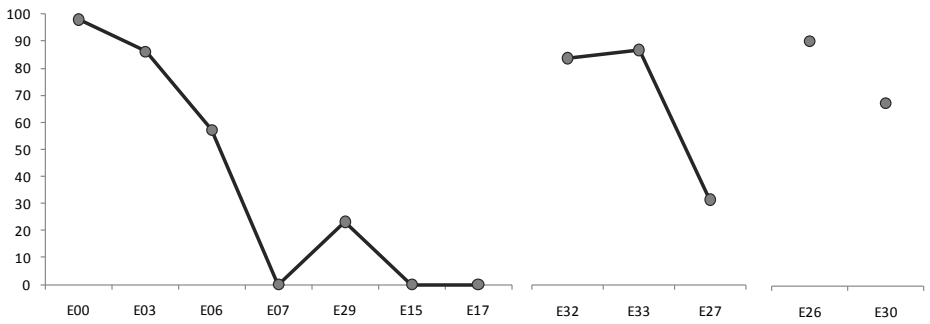
Cobertura arbòria

Les lleres dels punts estudiats es troben més cobertes pels boscos de ribera en les capçaleres, com és d'esperar, i a mesura que el riu discorre per la vall la coberta es va fent menys densa o bé es va allunyant de l'aigua, ja que el riu s'eixampla. En el tram baix de la Tordera la llera del riu rep pràcticament el 100% de llum possible (Taula 4 i fig.3).

Taula 4. Grau de recobriment a les estacions de mostreig

Estació	Recobriment (%)
Curs principal de la Tordera	
E00	100
E03	86.1
E06	57.2
E07	0
E29	23.2
E15	0
E17	0
Riera d'Arbúcies	
E32	84.4
E33	87.4
E27	31.8
Altres rieres	
E26	91.17
E30	68.2

Figura 3. Evolució de la cobertura en l'eix de la Tordera (esquerra), Riera d'Arbúcies (mig) i rieres de Breda i Fuirosos (dreta).



Dades físicoquímiques

Taula 5. Resultats dels paràmetres fisicoquímics avaluats per a mostres d'aigua de les estacions mostrejades

Estació	E00	E03	E06	E07	E29	E15	E17	E32	E33	E27	E26	E30
Data	26/05	26/05	01/06	01/06	04/06	17/06	17/06	17/06	17/06	17/06	04/06	04/06
DBO (mg/L)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5
NH3 (mg/L)	0.3	0.2	<0.08	<0.08	<0.08	0.7	0.7	0.2	0.5	7.1	<0.08	<0.08
NO2 (mg/L)	<0.01	<0.01	0.04	0.07	0.1	0.02	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.02	<0.01
NO3 (mg/L)	0.6	2	2.1	1.9	1.3	1	0.9	0.4	1.2	1.3	0.4	<0.1
Sòlids en suspensió (mg/L)	8	6	7	48	27	26	22	27	37	44	19	16
Clorurs (mg/L)	9.6	9	26.2	38.2	41	61.5	69.3	11.9	13.4	14.9	9.2	18.5
Ortofosfats (mgPO4/L)	<0.1	<0.1	0.19	0.26	0.29	0.22	0.14	<0.1	0.22	<0.1	<0.10	<0.10
Sulfats (mg/L)	12.2	11.8	27.6	37.7	38.8	40.6	45.4	10.5	14.8	16.1	10.7	15.2

Els indicadors químics de pertorbació de qualitat de l'aigua tenen perfils en les localitats mostrejades (fig.4). Els fosfats, indicadors d'eutròfia d'origen antròpic, hi ha un clar increment a partir de Sant Celoni, però un descens en el tram final. Cal destacar l'elevat valor a la riera d'Arbúcies en el punt passat el poble. Pel que fa als nitrats, un indicador d'eutròfia d'origen agrícola i ramader, l'increment ja es dóna a Palau i el descens en la concentració també comença abans, al tram mig. I pels clorurs i sulfats, indicadors de pol·lució urbana, mostren un creixement continuat de la seva concentració en l'eix de la Tordera, molt més accentuat pels clorurs. A la riera d'Arbúcies i les rieres de Breda i Fuirosos les concentracions són baixes.

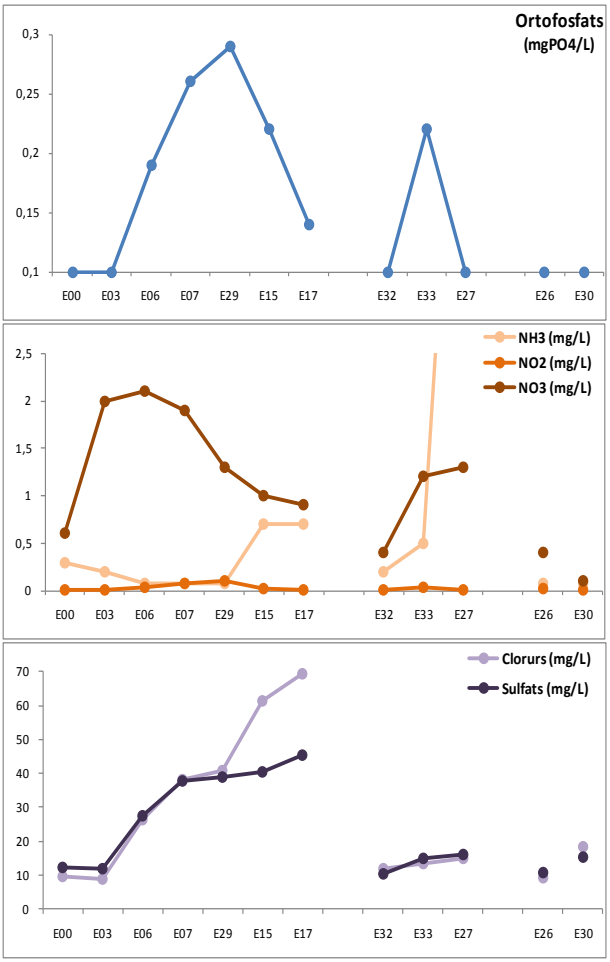


Fig 4. Evolució de la concentració de diversos paràmetres químics en l'eix de la Tordera (esquerra), Riera d'Arbúcies (mig) i rieres de Breda i Fuirosos (dreta).

Riquesa d'espècies

En total s'han identificat 38 tàxons de macròfits. A la taula 6 es mostra la llista florística del mostreig realitzat per al total de punts.

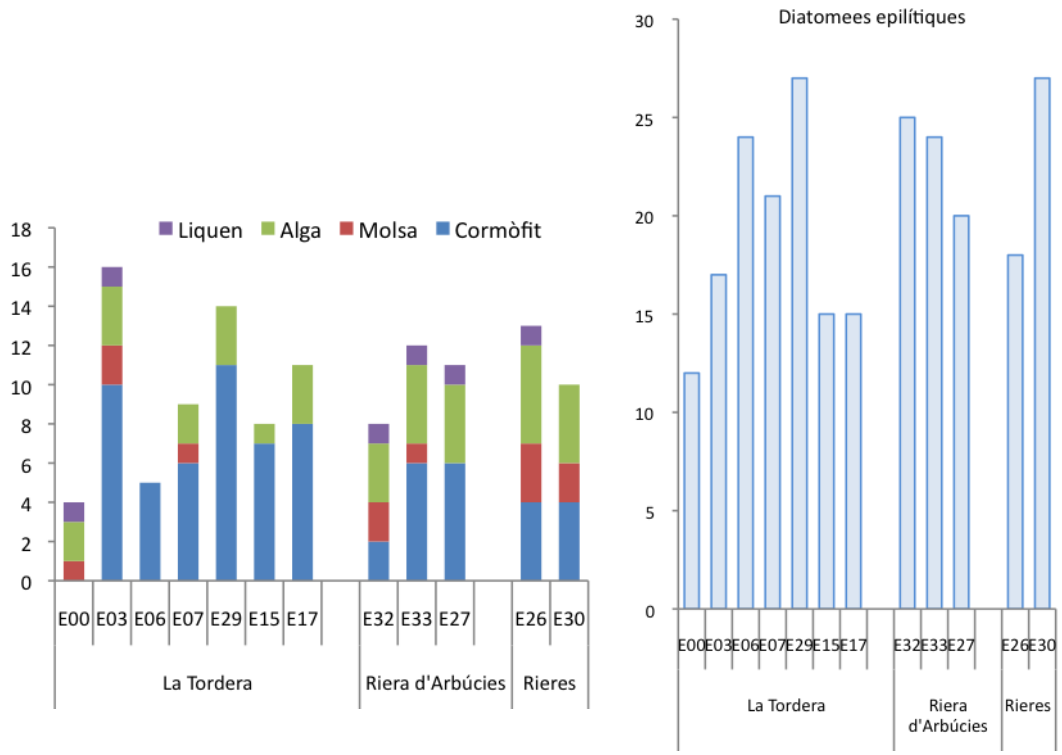
Taula 6. Llista d'espècies trobades:

Algues i Cianofícies	Pteridòfits	**Espècies *no* macròfits**
Audouinella sp	*Equisetum arvense*	Falgueres
Bangia atropurpurea	*Equisetum ramosissimum*	*Athyrium filix-femina*
Batracospermum sp	Fanerògames	*Polystichum setiferum*
Cladophora glomerata	*Alisma plantago-aquatica*	Planta
Gongrosira sp	*Apium nodiflorum*	*Angelica sylvestris*
Hildembrandia rivularis	*Arundo donax*	*Cardamine hirsuta*
Lemanea fluviatilis	*Callitriche stagnalis*	*Circaea lutetiana*
Melosira varians	*Carex pendula*	*Melica uniflora*
Oedogonium sp	*Carex remota*	
Oscillatoria sp	*Cyperus eragrostis*	
Phormidium sp	*Mentha aquatica*	
Spyrogyra sp	*Mentha rotundifolia*	
Vaucheria	*Phragmites australis*	
Briòfits	*Polygonum mite*	
Fontinalis antipyretica	*Polygonum persicaria*	
Pellia sp	*Ranunculus repens*	
	Rorippa nasturtium-aquaticum	
Philonotis cf	*Rorippa sylvestris*	
Rhynchostegium riparioides	*Sparganium erectum*	
Líquens	*Typha latifolia*	
Verrucaria cf	*Veronica anagallis-aquatica*	

A la figura 5 es mostra la riquesa de tàxons trobats a cada localitat. El mínim i el màxim de tàxons inventariats es troba en 2 punts de mostreig consecutius de la Tordera, l'E0 a la Llavina i l' E3 a Sant Esteve, amb 4 i 16 espècies respectivament. Si bé sembla que en l'eix dels rius (La Tordera i Riera d'Arbúcies) hi ha un increment en el número de taxons inventariats aigües avall, aquesta tendència és feble.

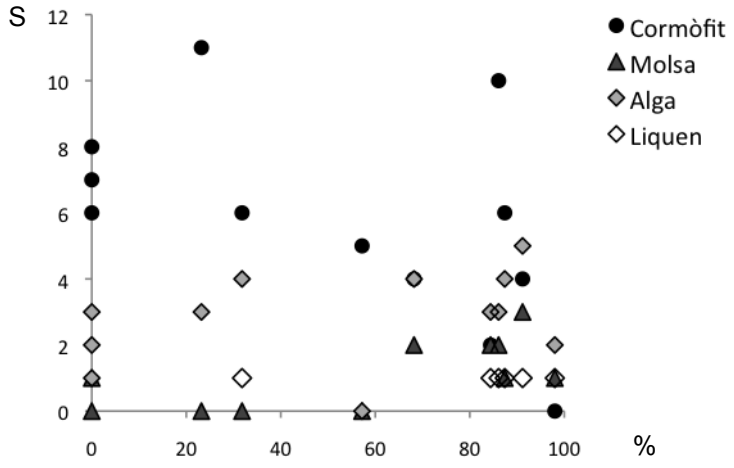
Per grups, aquest increment es veu més clar en els cormòfits (fanerògames i pteridòfits). En els briòfits i els líquens hi ha una clara distribució en les aigües de capçalera i en les rieres afluents. La riquesa d'algues no té cap patró de distribució clar i n'apareixen en tots els punts de la conca estudiats.

Figura 5. Riquesa dels diferents grups taxonòmics als punts estudiats, i comparativa amb la riquesa de diatomees en els mateixos punts.



Pel que fa a l'efecte de la cobertura arbòria sobre la riquesa d'espècies no hi ha una clara relació entre la riquesa d'espècies dels diferents grups de macròfits i el grau de lluminositat de la localitat.

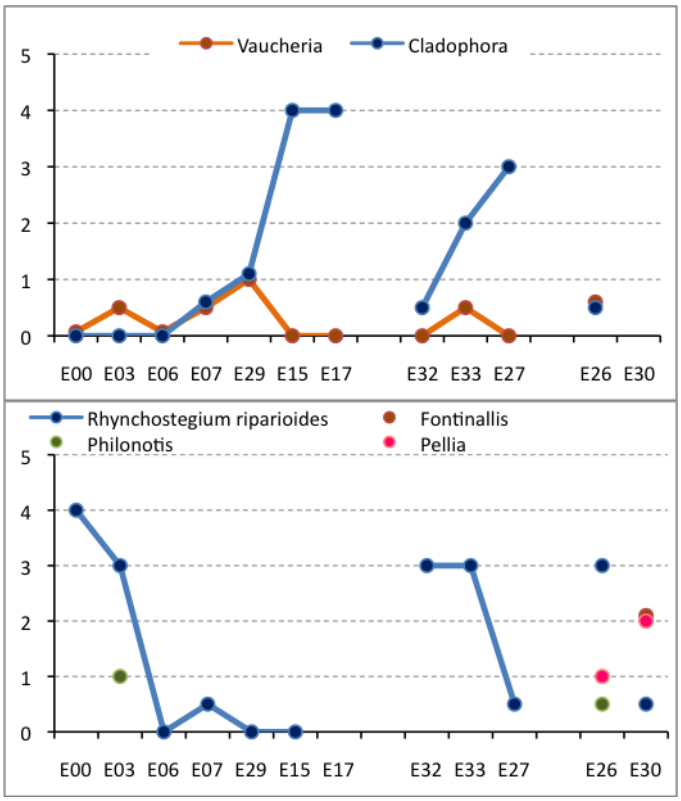
Figura 6. Relació de la riquesa d'espècies dels diferents grups de macròfits amb la cobertura arbòria de la llera.

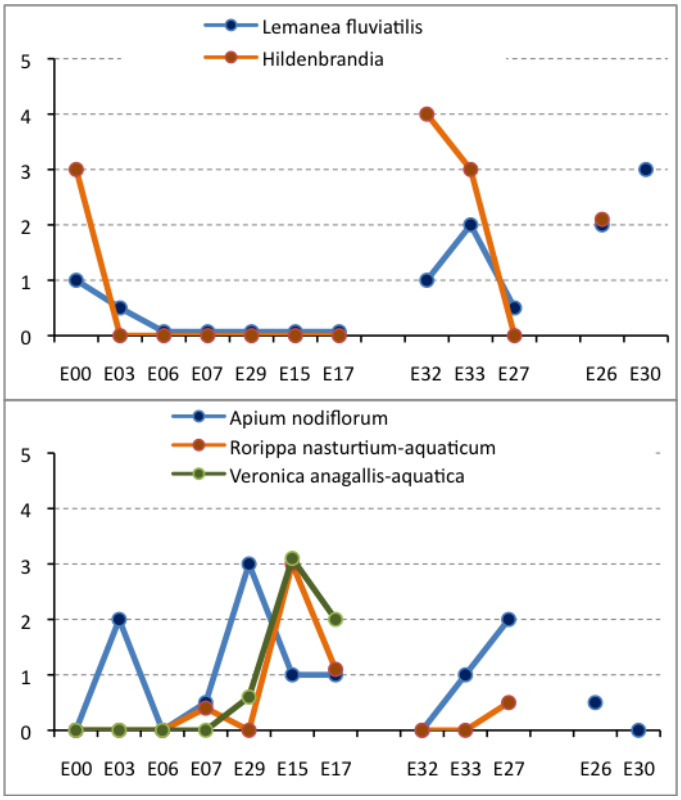


Distribució de les espècies

La base ideològica de la utilització dels macròfits com a indicadors és la seva distribució irregular lligada als factors ambientals que la condicionen. Algunes espècies es troben força repartides per la conca mentre que d'altres tenen una distribució més reduïda. Algunes fins i tot només es troben en una sola localitat, com són les Rodofícies *Audiunella*, *Bangia*, *Batrachospermum* per exemple. Com a exemple posem les distribucions de les espècies més exteses o característiques d'hàbitats concrets (fig 7).

Figura 7. Evolució de la abundància de diversos macròfits en l'eix de la Tordera (esquerra), Riera d'Arbúcies (mig) i rieres de Breda i Fuirosos (dreta).





Cladophora és una clorofícia que mostra una clara preferència per aigües més pertorbades, ja que el seu perfil d'abundància incrementa a mesura que anem aigües avall. També hi ajuda el fet de ser una espècie fotòfila, amant de la llum, i és en els trams baixos on el bosc de ribera és més obert o inexistent. *Vaucheria* és un Xantòfit que té una distribució similar ja que també és indicador d'una certa eutròfia, si bé a la Tordera no fa grans creixements. Per contra *Lemanea* i *Hildenbrandia* són dos rodòfits sensibles a les pertorbacions i adaptats a rius de capçalera amb corrent i freds. La seva abundància aigües amunt i en les rieres i el seu ràpid declivi aigües avall coincideix amb la seva ecologia.

Les molses presenten un patró similar, amb una elevada presència en capçalera i les rieres i una disminució aigües avall.

Finalment la distribució d'algunes plantes superiors, representades aquí per 3 espècies del creixenar, és en general de fer-se més abundant aigües avall de la Tordera i la Riera d'Arbúcies. L'hàbitat es va fent més favorable com més avall, ja que les aigües es fan més someres, menys violentes, s'eixamplen les vores que són més sorrenques i menys pedregoses i el bosc de ribera cada cop priva menys de la llum. També l'increment de nutrients en l'aigua n'afavoreix el desenvolupament.

A la taula 6 es mostra també un seguit d'espècies que no s'han considerat macròfits aquàtics. Malgrat es desenvolupen fins a ran de l'aigua, estan vinculades als cursos fluvials a causa de l'ambient frescal que s'hi troba.

Índexs de qualitat de l'aigua

Amb els inventaris obtinguts hem pogut calcular 4 índexs: IBMR, IVAM (en les seves dos versions) i IM. L'índex tròfic TIM no s'ha pogut calcular ja que tan sols 4 espècies de les trobades a la conca de la Tordera reben una puntuació per part d'aquest índex*: Mentha aquatica, Rorippa nasturtium-aquaticum, Veronica anagallis-aquatica* i *Sparganium erectum*. Insuficient per a calcular-lo. A més només es podria calcular per a 5 localitats, que és on apareixen aquestes localitats.

Els índexs aplicats donen resultats similars, tret de l'IM. En el cas de l'IBMR i les dues versions de l'IVAM, els resultats mostren uns valors més elevats en les capçaleres de la Tordera i de la riera d'Arbúcies i en les Rieres de Breda i de Fuirosos. Aigües avall els valors dels índexs van disminuint, de forma gradual als IVAM i més abrupta a l'IBMR amb un salt entre Sant Esteve i Sant Celoni.

Per contra, l'IM presenta uns valors prou diferents. A la Tordera si bé en capçalera els valors són més elevats, destaca un màxim valor al segon punt del riu i la brusca baixada dels valors aigües avall. Al punt E6 no hi va haver cap tàxon que fos avaluat per aquest índex i per tant el valor és 0, o més aviat no hi ha avaluació de la qualitat per part d'aquest índex per aquest punt.

A la riera d'Arbúcies el resultat de l'IM és l'invers dels altres índexs, amb un increment del seu valor a mesura que transcorre el riu.

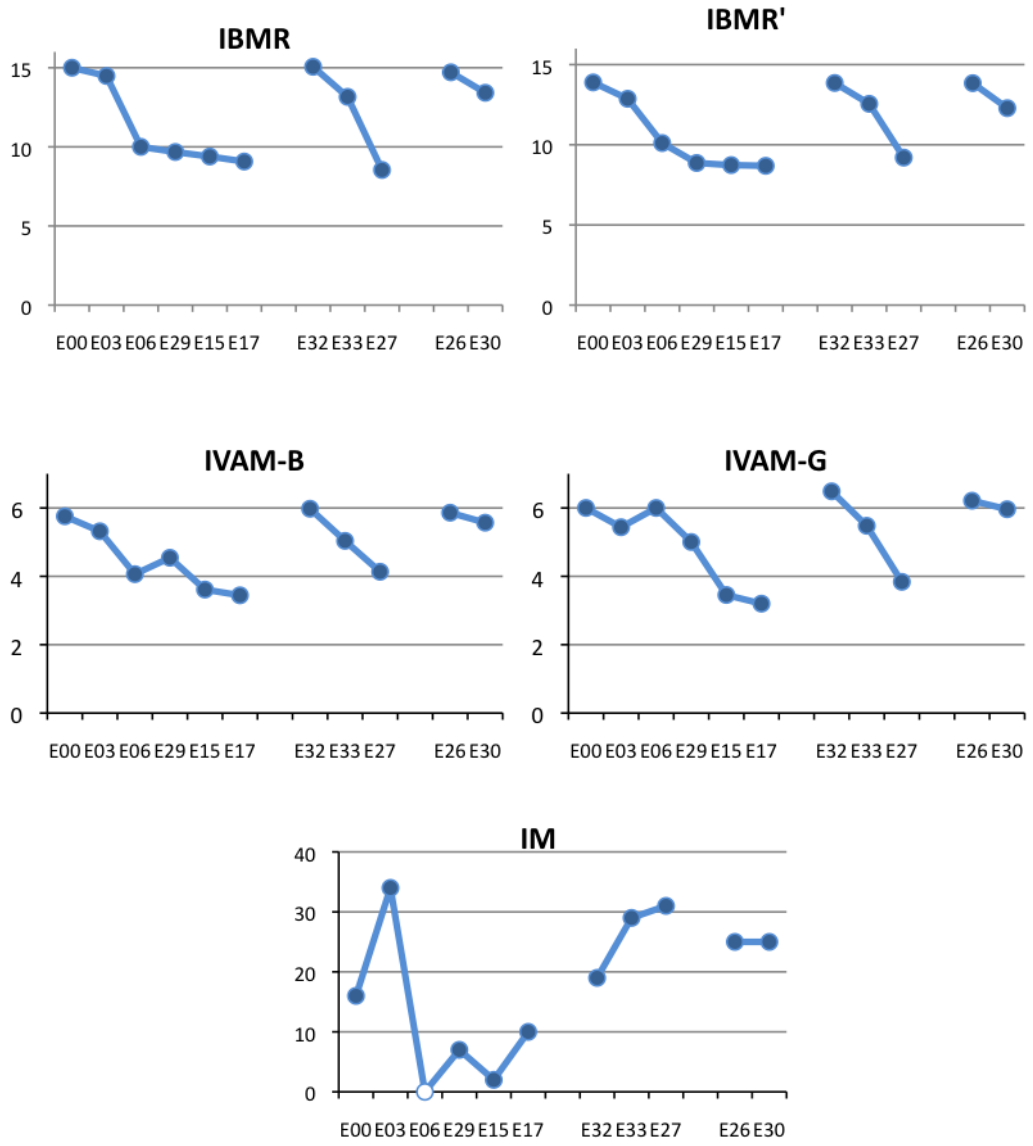
Pel que fa al número de tàxons emprats, l'IBMR i l'IM són els que menys en fan servir (fig 9). L'IBMR, degut a què arriba fins a nivell d'espècie en la majoria de tàxons, fa que algunes de les espècies trobades a la Tordera no siguin a la llista, si bé el gènere hi surt representat amb diverses espècies.

L'IM té una llista força curta de tàxons valorats. Una de les raons és que pren hidròfits estrictes i això n'escurça la llista. Aquest fet és reflecteix en la localitat E6 de la

Tordera, que no té valoració a causa que cap dels tàxons trobats rep una valoració per part d'aquest índex.

L'IVAM és el que més tàxons fa servir. I de les dues versions, lògicament la B en fa servir més, ja que està basat en valoracions fetes sobre nivells taxonòmics superiors, fet que engloba més quantitat dels tàxons trobats.

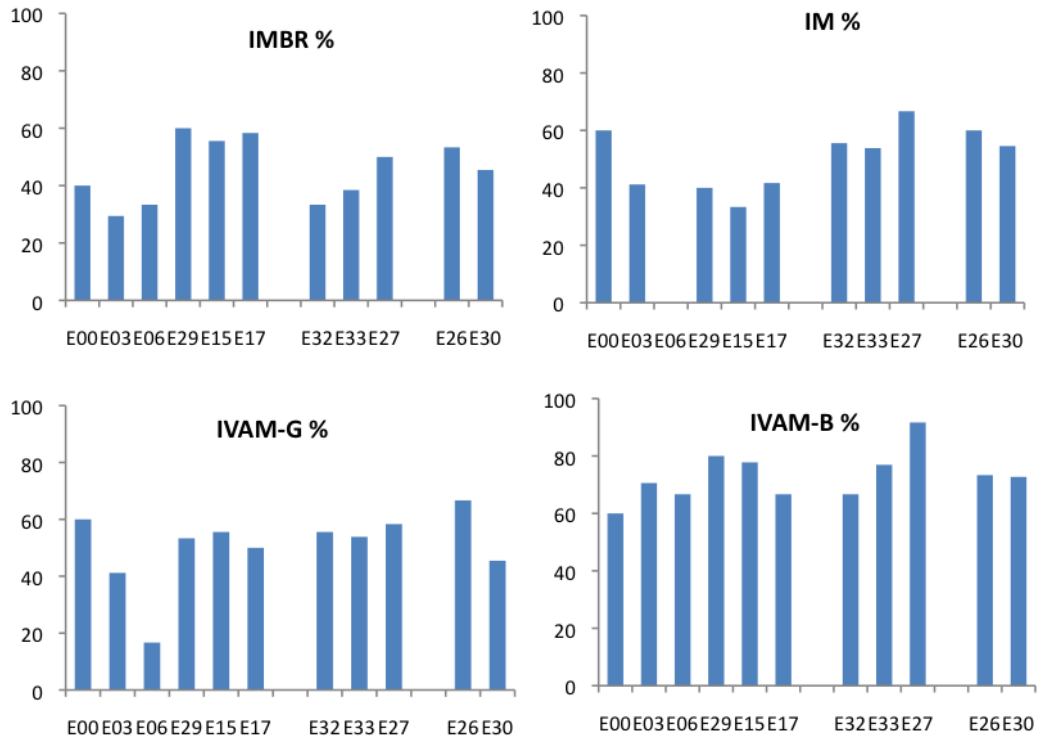
Figura 8. Resultats dels índexs de macròfits als punts estudiats.



Dels índexs aplicats, l'IBMR sembla que és el que millor s'ajusta a la Tordera –segons els resultats presentats fins ara i més endavant-, però continua tenint la feblesa de no emprar tots els tàxons trobats, fet que fa que en certs punts el valor es basi en un

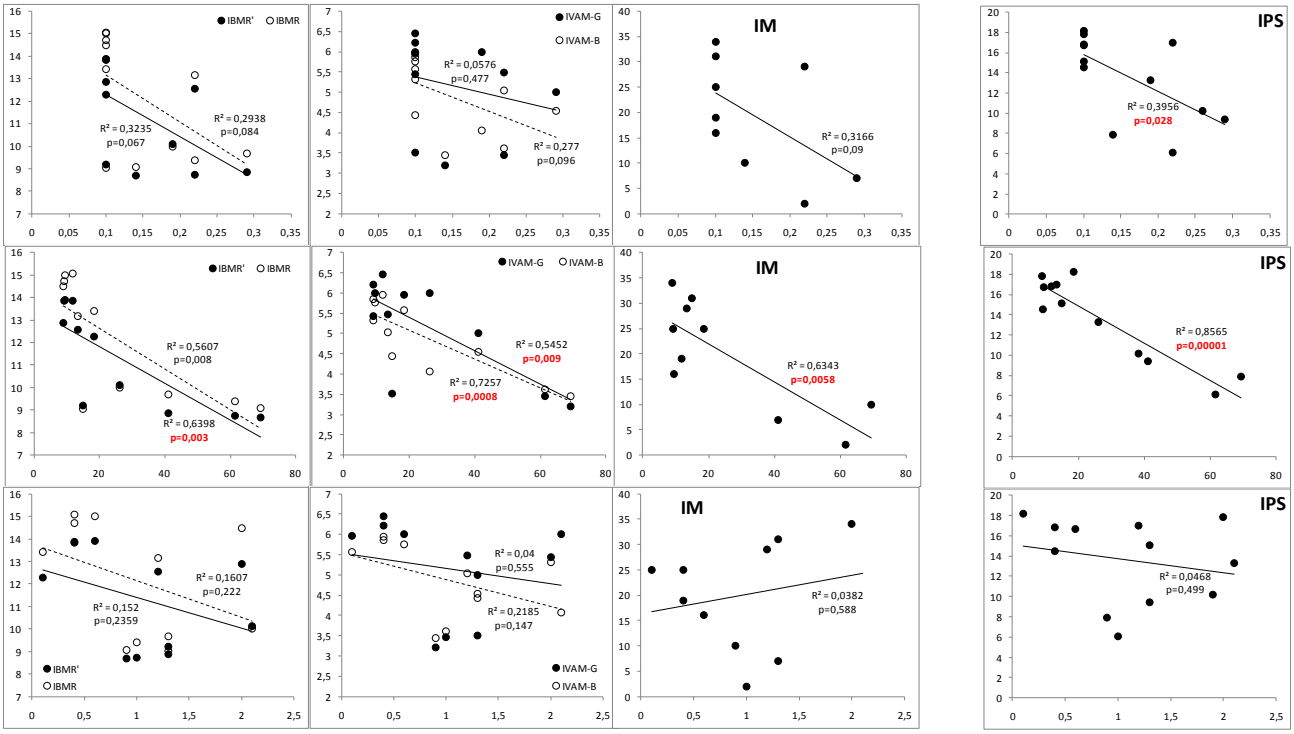
nombre molt baix d'espècies. Per mirar de millorar això hem conferit valors específics i coeficients d'esteneoicitat -els paràmetres que requereix l'IBMR- per a les espècies trobades a la conca que no en tenien. El criteri aplicat per donar els valors ha estat el d'expert dels dos autors. Amb tots els valors s'ha recalculat de nou l'índex, i els resultats els hem anomenat IBMR' per diferenciar-los. Els valors són molt semblants, només hi ha hagut un lleuger descens dels valors, una mica més acusat en els valors més alts (fig. 9).

Figura 9. Percentatges de tàxons emprats per cada índex respecte els identificats a cada punt.



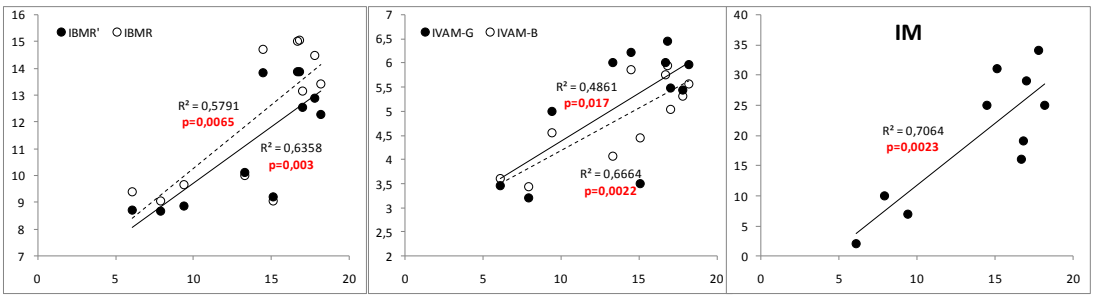
Els resultats dels índexs s'han correlacionat amb paràmetres químics de l'aigua – aquells que indiquen millor els graus de pertorbació de l'aigua, bàsicament d'eutròfia i pol·lució urbana. S'han calculat els coeficients de correlació de Pearson i avaluat la seva significació estadísticament (fig 10.). L'IMBR' és el que aconsegueix millor coeficients de relació amb gairebé totes les variables, seguit de l'IM, i és l'IVAM-G el que té les pitjors correlacions. Si bé només amb els clorurs els índexs aconsegueixen una relació significativa. Amb els fosfats són prou bones però no són estadísticament significatives, i amb els nitrats tampoc són significatives. Però ni tant sols l'IPS – considerat un bon índex pel que fa a la seva capacitat d'indicar eutròfia- té una bona correlació amb aquest nutrient.

Figura 10. Correlacions dels valors dels índexs amb diversos paràmetres químics de l'aigua: Rengle superior: Fosfats, rengle mig: Clorurs, i rengle inferior: Nitrats. Valors de *p* en vermell indiquen correlació estadísticament significativa. (IPS: Índexs de diatomees)



Tenint en compte aquest criteri de considerar l'IPS un bon indicador biològic de fitobentos bentònic també hem correlacionat els índexs de macrófits amb aquest de diatomees (fig 11). L'IBMR' i l'IM són els que millor es correlacionen amb aquets índex.

Figura 11. Correlacions dels índexs de macròfits amb l'índex de diatomees IPS. Valors de *p* en vermell indiquen correlació estadísticament significativa.



4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

La quantitat d'espècies trobades per localitat és força baix, on la majoria de punts comptaven entre 7 i 13 tàxons diferents. Comparats amb d'altres organismes indicadors com les diatomees aquest valors són la meitat, ja que en les mateixes localitats per les mateixes dates es van trobar entre 14 i 23 tàxons de diatomees epilítiques per punt (fig.5). A més els índexs calculats no empren tots els índexs trobats per localitat (fig 9).

Un baix nombre de tàxons afebleix la fiabilitat de l'índex, ja que depèn molt del valor indicador d'unes poques espècies que es poden haver desenvolupat per motius diferents a la qualitat de l'estat de l'ecosistema fluvial (plagues, dispersió de llavors...). La presència de nombroses espècies diferents tampona aquest possible efecte i garanteix un millor funcionament de l'índex en la seva funció de indicador de l'estat del sitema fluvial.

Pel que fa a les correlacions dels índexs amb les dades fisicoquímiques de l'aigua hi ha algunes consuideracions a fer: Els clorurs són el que millor correlacionen per que són un element conservatiu i van incrementant a mesura que el riu drena més conca, per tant semblen indicar millor el creixent grau d'alteració present en l'eix dels rius. A diferencia de fosfats i les formes de nitrogen inorgànic, que son paràmetres no conservatius ja que la biota els empra, i en aquest cas es veu com hi ha una reducció de la concentració per ser captats pels productors primaris després del gran increment provinent de les depuradores (Palau i Sant Celoni principalment).

Dels índexs aplicats, l'IBMR és el que creiem que millor s'ajusta a la Tordera, però continua tenint la feblesa de no emprar tots els tàxons trobats, fet que fa que en certs punts el valor es basi en un nombre molt baix d'espècies. Per mirar de millorar això hem conferit valors específics i coeficients d'esteneoicitat -els paràmetres que requereix l'IBMR- per a les espècies trobades a la conca que no en tenien. El criteri aplicat per donar els valors ha estat el d'expert dels dos autors. Amb tots els valors s'ha recalculat de nou l'índex. Les correlacions de l'IBMR són de les més elevades dels índexs. Els valors de les correlacions de l'IBRM' no s'allunyen dels de l'IPS, que és considerat un bon índex pel que fa a la seva capacitat d'indicar eutròfia.

L'IM sembla ser també un bon índex per a la Tordera, obté unes correlacions similars a les de l'IBMR, i el que millor correlaciona amb l'IPS. La seva baixa exigència pel que

fa al nivell taxonòmic el fa més pràctic d'aplicar. Aqueest mateix fet però li juga en contra: plantejar la valoració dels tàxons tenint en compte una agrupació "funcional" de les espècies: per exemple ajuntant *Hildenbrandia* i *Lemanea* dins Rodòfits, fa baixar el valor de l'índex ja que penalitza llocs amb poca diversitat com les capçaleres. El fet de ser un índex "aditiu" premia la riquesa d'espècies per localitat, ja que cada adició d'una nova espècie incrementa, poc o molt, el valor de l´índex.

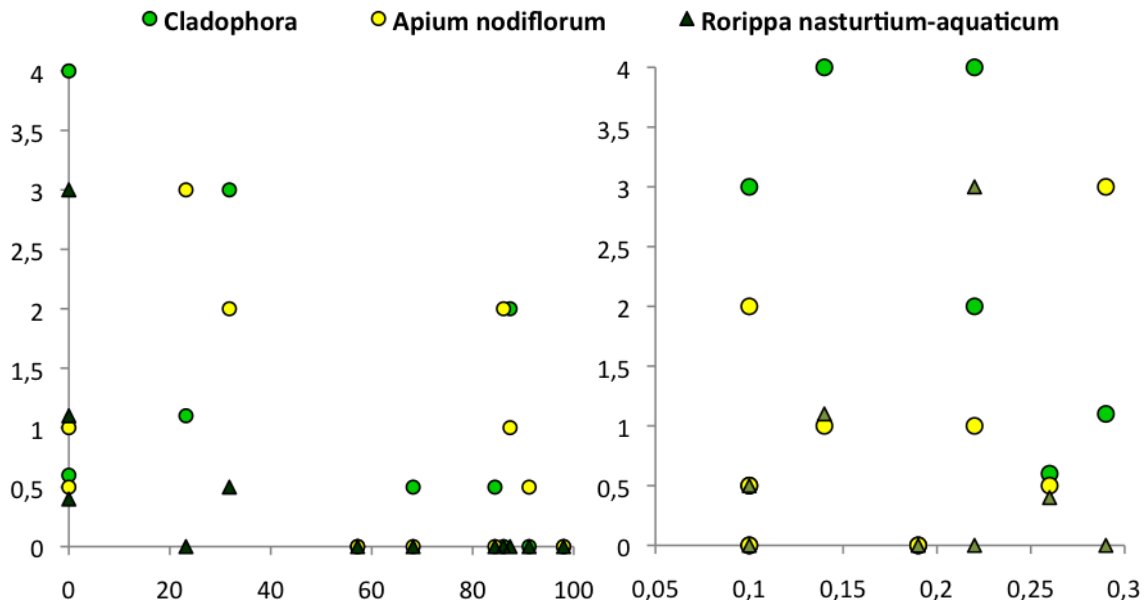
Això fa que sigui més susceptible de donar error quan el nombre de tàxons és baix. I això succeeix a la Tordera en el punt E6, on no es pot calcular l'índex ja que cap dels tàxons trobats és considerat per aquest. Aquest fet l'invalida com a índex per a la conca de la Tordera.

Per altra banda , per a una millor avaluació dels índexs faltaria fer una relació dels valors obtinguts amb paràmetres que mesurin pertorbacions que afecten al desenvolupament de les comunitats de macròfits com avingudes, transport de sòlids, sequera, l'home (fresses, ramats).

Als cursos alts (R0 i E32) trobem plantes a tocar d'aigua característiques de boscos frescals (p.e. fagedes) com *Melica uniflora, Polystichum setiferum, Circaea lutetiana*, etc. S'ha decidit no incloure-les com a macròfits. Però hem volgut anomenar-les per a que en possibles futurs treballs a l'hora de realitzar els inventaris no es replantegi la opció d'incorporar-les a les llistes.

Finalment amb aquest treball no es pot discernir el possible efecte del grau de cobertura arbòria –i per tant quantitat de llum que arriba a la llera- sobre la capacitat indicadora dels índexs de macròfits, però se n'intueixen. En la figura 12 veiem com certes espècies com la Cladophora i diversos crèixens tenen una distribució força relacionada amb el grau de cobertura, per tant amb la llum incident a la llera. I no la tenen tant clara amb els fosfats, indicadors d'eutròfia de les aigües. Ara bé, amb aquest estudi no es pot discriminar entre l'afectació de múltiples paràmetres sobre la distribució dels macròfits. Per tal de definir el que aquí s'intueix caldria dissenyar un mostreig concret. Estudiar trams consecutius amb nivells de cobertura diferencials i on totes les altres variables ambientals són iguals.

Figura 12. Relació entre abundància de les espècies i cobertura arbòria -%- (esquerra) i fosfats -µg/l- (dreta)



5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ACA (2006). BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Bornette, G., Amoros, C., 1996. Disturbance regimes and vegetation dynamics: role of floods in riverine wetlands. J. Vegetation Sci. 7, 615–622.

Ferreira, M. T., Rodriguez-Gonzalez, P. M., Aguiar, F. C., & Albuquerque, A. (2005). Assessing biotic integrity in Iberian rivers: Development of a multimetric plant index. Ecological Indicators, 5(2), 137–149.

Miller, S. J., Wardrop, D. H., Mahaney, W. M., & Brooks, R. R. (2006). A plant-based index of biological integrity (IBI) for headwater wetlands in central Pennsylvania. Ecological Indicators, 6(2), 290–312.

Sand-Jensen, K., & Frost-Christensen, H. (1998). Photosynthesis of amphibious and obligately submerged plants in CO2-rich lowland streams. Oecologia, 117, 31–39.

Seddon, B., 1972. Aquatic macrophytes as limnological indicators. Freshwater Biol. 2, 107–130.

Van den Berg, M. S., Coops, H., Simons, J., & Pilon, J. (2002). A comparative study of the use of inorganic carbón resources by Chara aspera and Potamogeton pectinatus. Aquatic Botany, 72(3–4), 219–233.

EC – European Communities. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. OJ L 327, 22.12.2000.

2.1 Programa d'Educació Ambiental, Formació i Comunicació de l'Observatori de la Tordera. **Informe 2010**

Roser Maneja Zaragoza
roser.maneja@uab.cat
Relacions Institucionals i responsable del PROECA

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)
Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici Cn Campus UAB
08193, Cerdanyola del Vallès, Barcelona

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

- **Justificació**
- **Antecedents**
- **Objectius**
- **Investigadors i col·laboradors**

2. METODOLOGIA

3. ACTIVITATS 2010

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

El Programa d'Educació Ambiental, Formació i Comunicació de l'Observatori de la Tordera (en endavant, PROECA) es va desenvolupar amb l'objectiu de crear consciència ciutadana de l'existència d'un patrimoni socioambiental cap al qual calia adoptar actituds de conservació.

El PROECA, en la interfase entre ciència, política i societat, i valent-se d'estratègiques i eines d'educació i comunicació, apropa els valors ambientals i culturals de la conca de la Tordera a la població més enllà de l'esfera científica i alhora genera dinàmiques que promoguin actituds de compromís amb la gestió del territori i amb la conservació dels recursos naturals.

Antecedents

A inicis de l'any 2004 es va iniciar el PROECA gràcies al recolzament de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona i l'ajuntament de Sant Celoni, el suport de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), el finançament de la Fundació Territori i Paisatge, i la implicació d'ajuntaments (Arbúcies i Hostalirc) i entitats locals i supralocals (Consell Comarcal de La Selva) de la conca, fomentant així la participació d'actors implicats en l'ús i en la gestió hídrica de la Tordera.

Objectius

Els objectius del PROECA es detallen a continuació:

- difondre els resultats de la recerca
- fomentar l'interès social envers l'ecosistema fluvial
- donar a conèixer el patrimoni natural i cultural de la Conca
- dissenyar i implementar una estratègia d'educació i comunicació ambiental en funció de diferents nivells socials i geogràfics
- elaborar materials educatius i pedagògics
- implementar un pla de comunicació de L'Observatori
- desenvolupar una estratègia educativa i de sensibilització que posi en valor el patrimoni socioambiental de la conca i motivi actituds de conservació
- esdevenir un punt de referència científic en l'anàlisi de sostenibilitat a nivell de conca i en el model de seguiment de qualitat ecològica i canvi ambiental global

Investigadors i col·laboradors

Les activitats dutes a terme al llarg de l'any 2009 han estat desenvolupades per Roser Maneja, com a coordinadora i responsable del PROECA, i la Laura Sanz, com a tècnica d'educació ambiental.

2. METODOLOGIA

El projecte de l'Observatori de la Tordera està integrat per tres línies estratègiques principals, les quals es presenten de forma interrelacionada:

2.1 Recerca interdisciplinària sobre les manifestacions del canvi global

Amb l'objectiu de donar a conèixer l'estat i l'evolució dels ecosistemes fluvials a llarg termini així com els impactes de les activitats humanes sobre aquests, el model de l'Observatori proposa l'estudi de diferents línies de recerca, fins a un total d'onze, amb metodologies d'anàlisi i seguiment. Els resultats d'aquesta recerca aporten un conjunt d'indicadors socioecològics de qualitat que, mitjançant un sistema integrat de seguiment de l'estat socioecològic, permet disposar de valoracions estrictes en referència a les tendències i a les manifestacions del denominat canvi global (Urgell i Miralles, 2008).

2.2 Coneixement empíric popular

Una de les conseqüències més rellevants de la denominada crisi ambiental correspon a l'impacte cultural que aquesta ha generat, entès com la pèrdua accelerada de la memòria tradicional, és a dir, dels sabers tradicionals acumulats durant al menys 10.000 anys com a resultat de l'interacció entre la societat humana i la natura. El saber local fa referència a tota una gama de coneixements de caràcter empíric transmesos oralment que són propis de les formes no-industrials d'apropiació de la naturalesa (Toledo 2004).

Aquest model equipara el coneixement científic amb l'empíric popular amb la voluntat de revalorar els sabers pre-moderns dels agents del territori (agricultors, pastors, pescadors, caçadors, recol·lectors), encara que no de forma nostàlgica a l'evocar temps passats millors, sinó com a sistemes cognitius vigents i adaptables a les actuals condicions de canvi.

2.3 Educació ambiental, formació i comunicació

El PROECA ocupa un lloc rellevant dins l'estructura de l'Observatori. És important tenir en compte que aquest programa s'alimenta, d'una banda, de la recerca interdisciplinària que estudia les manifestacions del canvi global a partir de l'anàlisi de diferents línies de recerca i, de l'altra, es complementa amb les aportacions del coneixement empíric popular o tradicional aportat per la gent del territori.

L'estructura d'aquest programa es divideix en tres grans blocs. El primer fa referència a l'educació ambiental, el segon a la formació i, per últim, el bloc relatiu a la comunicació.

Comunicació: aquesta línia es presenta com a suport a la tasca de formació i educació alhora que permet reforçar l'impacte social a través dels mitjans de comunicació. En aquest sentit, l'estructura de la comunicació científica s'estructura en dues parts: estratègies de difusió (materials gràfics de divulgació, pàgina web, presència en mitjans de comunicació locals i regionals) i de comunicació científica (presència en esdeveniments del camp de la recerca científica, publicacions científiques, publicacions pròpies del projecte).

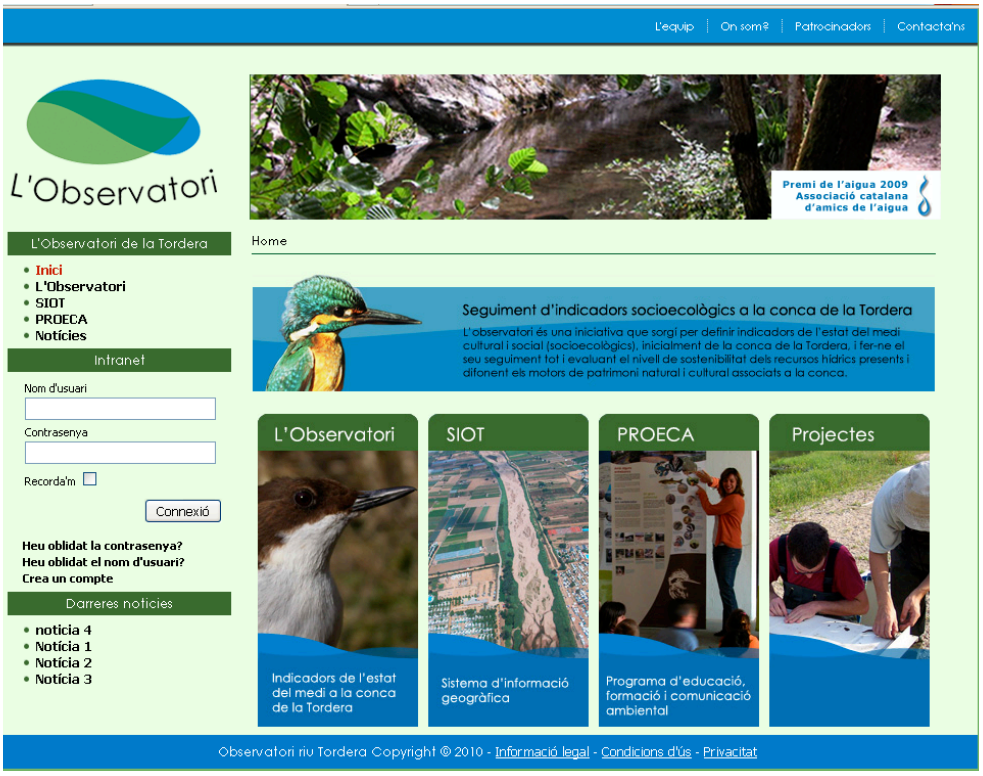
Educació Ambiental: Les estratègies d'educació ambiental desenvolupades s'estructuren en funció de si es dirigeixen a un àmbit formal, no formal o informal, i es concreten en l'elaboració de materials pedagògics i didàctics en relació a l'ecosistema fluvial de la Tordera.

Formació: Aquesta línia està dirigida a la formació per a la recerca aplicada dirigida a futurs professionals de la recerca, de la conservació i de la gestió d'ecosistemes fluvials.

3. ACTIVITATS 2010

1.- Difusió

Activitat 1	Web de l'Observatori
WEB	**L'Observatori de la Tordera**
Descripció	Renovació de la web del projecte de l'Observatori. S'ha modificat l'estructura de la pàgina i s'han renovat els continguts. La nova adreça és: www.observatoritordera.cat. La web s'estructura en 4 grans blocs: L'Observatori (on s'exposen els antecedents, objectius i les línies de recerca del projecte); el SIOT (Sistema d'Informació Geogràfica i Bases de dades); el PROECA (on es detallen les activitats que s'ofereixen des del punt de vista de l'educació formal i no formal i es disposa d'un formulari d'inscripció per centres educatius), i Projectes (bloc a desenvolupar) Està previst que entri en funcionament l'1 de gener de 2011.



2.- Educació Ambiental

Activitat 1	Festa de l'Aigua, Agència Catalana de l'Aigua
Dia	21 de març 2010. Dia Mundial de l'Aigua
Lloc	Passeig Joan de Borbó, Barcelona
Descripció	Coincidint amb la celebració del dia mundial de l'Aigua, l'Observatori va participar en la dotzena edició de la Festa de l'Aigua que organitza anualment l'Agència Catalana de l'Aigua. El recinte de la Festa estava format per estands de diferents institucions i entitats relacionades amb la recerca, la gestió, l'educació i la difusió dels valors de l'aigua i dels seus usos. En l'estand de l'Observatori es van instal·lar quatre plafons de la pròpia exposició itinerant Tornem a la Tordera i es va anar projectant imatges de la tasca de monitoratge, de la biodiversitat de la conca i de les activitats d'educació ambiental dutes a terme en el PROECA. Al llarg del dia es van repartir diferents materials de difusió del projecte com tríptics informatius i el material pedagògic per a nois/es, El Joc del Riu. A l'estand també es podia adquirir la publicación *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*.
Guies	- Laura Sanz, tècnica del PROECA - Josep Pujantell, ambientòleg i màster en Ciències Ambientals

Activitat 2	Activitat escolar CEIP Fontmartina, Santa Maria Palautordera
Dia	10 de maig de 2010
Lloc	CEIP Montagut, Santa Susanna
Descripció	Per quart any consecutiu, l'Observatori de la Tordera ha realitzat una activitat d'educació ambiental amb els alumnes de tercer curs de primària del CEIP Fontmartina, al municipi de Santa Maria de Palautordera. La sortida, d'una hora i mitja de durada, va comptar amb la participació d'uns cinquanta alumnes d'entre 8 i 9 anys. L'objectiu de l'activitat educativa era el de donar a conèixer la biodiversitat associada al tram del riu Tordera més proper al centre educatiu per mitjà de la identificació, la caracterització i el dibuix de quatre espècies vegetals presents en aquest tram: el vern (*Alnus glutinosa*), l'om (*Ulmus minor*), el saüc (*Sambucus nigra*) i la falguera (*Pteridium aquilinum*). Per un bon desenvolupament de l'activitat, els alumnes comptaven amb un dossier pedagògic com a eina de suport.
Guies	- Roser Maneja, Relacions Institucionals i responsable del PROECA - Laura Sanz, tècnica del PROECA
Assistents	**50**

Activitat 3	Fira Entitats Sant Celoni 2010 – Setmana de la Biodiversitat
Dia	29 de maig de 2010
Lloc	Sant Celoni
Descripció	L'Observatori va participar en la Mostra d'Entitats de Sant Celoni durant la qual es van donar a conèixer les activitats de més de quaranta entitats de la vila. El programa de la Mostra incloïa des de tallers, conferència, cercaviles, activitats esportives i espais de difusió i divulgació de projectes. En l'estand de l'Observatori es van exposar diferents materials de difusió del projecte, el llibre blanc de la conca de la Tordera (*Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*) i es va projectar l'audiovisual de l'Observatori.
Guies	- Roser Maneja, Relacions Institucionals i responsable del PROECA - Marta Miralles, coordinadora científica - Francesc Maneja, estudiant de geografia de la UB
Visitants	**25-30**

Activitat 4	Activitat escolar CEIP Montagut, Santa Susanna
Dia	4 de juny de 2010
Lloc	CEIP Montagut, Santa Susanna
Descripció	Guiatge per la desembocadura de la Tordera. L'objectiu pedagògic era el d'identificar les principals espècies de flora i fauna i explicar la formació i les característiques del delta de la Tordera. La sortida va comptar amb la participació de 30 alumnes de 5è i 6è de primària, d'edats compreses entre els 10 i 12 anys, i va tenir una durada aproximada d'unes dues hores. Per un bon desenvolupament de l'activitat, els alumnes comptaven amb un dossier pedagògic com a eina de suport adaptat segons el tram de riu que s'estudia.
Guies	- Laura Sanz, tècnica del PROECA - Sixte Morera, ambientòleg - David Martín, ambientòleg
Assistents	**30**

Activitat 5	Activitat escolar CEIP Vallmanya, Sant Esteve de Palautordera
Dia	7 de juny 2010.
Lloc	CEIP Vallmanya, Sant Esteve de Palautordera
Descripció	Guiatge per un tram de la Tordera, proper a l'escola, amb l'objectiu d'identificar les principals espècies de flora i fauna presents en aquest tram de riu. En aquest cas la sortida va comptar amb la participació de 42 alumnes, de 5è de primària, d'edats compreses entre els 10 i 11 anys, i va tenir una durada aproximada d'una hora i mitja. L'activitat va finalitzar amb un joc d'identificació d'espècies dins del riu. Per un bon desenvolupament de l'activitat, els alumnes comptaven amb un dossier pedagògic com a eina de suport adaptat segons el tram de riu que s'estudia.
Guies	- Laura Sanz, tècnica del PROECA - Sixte Morera, ambientòleg - David Martín, ambientòleg
Assistents	**42**

Activitat 6	Activitat escolar CEIP Ferreries, Palafolls
Dia	9 de juny 2010
Lloc	CEIP Ferreries, Palafolls
Descripció	Caminada des de l'escola fins a la desembocadura, observant i explicant al llarg del camí les diverses espècies que s'anaven trobant fins acabar amb l'explicació de la formació i característiques del delta. La sortida va comptar amb 67 alumnes de 6è de primària, d'edats compreses entre 11 i 12 anys, amb una durada de quatre hores. L'objectiu d'aquesta activitat educativa és el de donar a conèixer la biodiversitat associada a aquest tram del riu per mitjà de la identificació, la caracterització i el dibuix de les espècies més rellevants. Per un bon desenvolupament de l'activitat, els alumnes comptaven amb un dossier pedagògic com a eina de suport adaptat segons el tram de riu que s'estudia.
Guies	- Laura Sanz, tècnica del PROECA - Sixte Morera, ambientòleg - David Martín, ambientòleg
Assistents	**67**

Activitat 8	Activitat escolar CRAE, riera d'Arbúcies
Dia	6 de novembre de 2010
Lloc	CRAE, Barcelona
Descripció	Guiatge per un tram de la riera d'Arbúcies amb 13 nois i noies d'un centre d'acollida de menors de la ciutat de Barcelona. L'activitat, dirigida als nois i noies d'edats compreses entre els 3 i els 11 anys, tenia la finalitat de donar a conèixer el patrimoni natural i cultural de la conca de la Tordera, especialment del tram mitjà de la riera d'Arbúcies, així com posar en pràctica, de forma didàctica, la metodologia de seguiment de macroinvertebrats del projecte de l'Observatori. Per mitjà de la seva recol·lecció, els nens i nenes van procedir a la classificació dels macroinvertebrats gràcies a l'ajuda de claus dicotòmiques de les principals famílies presents en aquest tram de riera. Seguidament els nens/es es van dividir en dos grups, el dels petits i el dels grans, per poder fer les pràctiques d'observació, escolta, identificació i dibuix de diferents espècies de ribera (vegetals i animals) i completar els exercicis del quadern pedagògic que se'ls va preparar específicament per a la sortida.
Guies	- Roser Maneja, Relacions Institucionals i responsable del PROECA - Sònia Sànchez, investigadora vegetació de ribera
Assistents	**15**

Activitat 7	Setmana de la Ciència a l'IES d'Hostalric
Dia	17 de novembre de 2010
Lloc	IES Vescomptat de Cabrera, Hostalric
Descripció	Per cinquè any consecutiu, l'Observatori va participar en els actes de celebració de la Setmana de la Ciència de l'IES Vescomptat de Cabrera d'Hostalric, que enguany estaven enfocats a l'Any de la Biodiversitat i de la Química, coincidint amb l'Any Internacional de la Biodiversitat 2010. En Diego Varga, coordinador tècnic de l'Observatori, va pronunciar la xerrada *La Biodiversitat t'envolta* dirigida als alumnes de 3r i 4rt curs d'ESO i que va tenir una hora de durada.
Ponent	- Diego Varga, coordinador tècnic
Assistents	**200**

3.- Comunicació científica

Activitat 1	Presentació de l'Observatori a la Universitat Nacional de Rosario, Argentina
Dia	25-27 de març de 2010
Lloc	Rosario, Argentina
Descripció	El dia 25 de març es va presentar el projecte de l'Observatori de la Tordera en el marc de les "Jornadas en Gestión, Planificación y Educación Ambiental" organitzades des del Centre d'Estudis Interdisciplinaris de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina). El projecte va ser presentat davant d'una setantena d'alumnes de diferents disciplines interessats en conèixer un projecte multi i interdisciplinar i amb una trajectòria de recerca i de divulgació com la de l'Observatori. La presentació, de dues hores de durada, va posar especial èmfasi en el programa propi d'educació ambiental, comunicació i formació del projecte. Durant la sessió també es va fer referència a l'origen, les bases teòriques, les tendències i els principis de l'educació ambiental contemporània.
Ponents	- Roser Maneja, Relacions Institucionals i responsable del PROECA - Diego Varga, coordinador tècnic
Assistents	80

Activitat 3	Tutorització projectes de final de carrera, Ciències Ambientals
Data	Curs 2009-2010
Lloc	ICTA-UAB
Descripció	En el marc de la llicenciatura de Ciències Ambientals, s'han tutoritzat 2 projectes de final de carrera d'alumnes mexicans que estaven cursant el 4rt curs de la llicenciatura. Un dels alumnes va desenvolupar la proposta de creació d'un centre d'interpretació de l'entorn per la serra de Montescobedo (Zacatecas, Mèxic) basant-se en el model del PROECA de l'Observatori, i un altre va desenvolupar un projecte de suport per la línia d'avifauna.
Tutors	- Martí Boada, director de l'Observatori - Diego Varga, coordinador tècnic - Roser Maneja, Relacions Institucionals i responsable PROECA

Activitat 3	Activitat docent al Màster en Dret i Medi Ambient, ICAB
Data	28 de setembre de 2010
Lloc	Il·lustre Col·legi d'Advocats de Barcelona (ICAB)
Descripció	En el marc del màster en Dret i Medi Ambient de l'ICAB, es va impartir la sessió L'Observatori de la Tordera: catorze anys de seguiment d'indicadors socioecològics. Exemple de projecte de recerca interdisciplinari en conques mediterrànies. Es va presentar el projecte de l'Observatori en general i, específicament, les línies de vegetació de ribera, el PROECA i el SIOT.
Ponent	Sònia Sànchez, investigadora vegetació de ribera
Assistents	10

5.- Centres propis de l'Observatori

Activitat 3	Seu de l'Observatori a Can Bruguera, La Batllòria
Descripció	A partir de l'any 2011, l'Observatori s'institucionalitzarà i passarà a tenir una forma jurídica pròpia, segurament una Fundació pública, per continuar desenvolupant la tasca de monitoreig i seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera. En aquest sentit, l'edifici de Can Bruguera, al nucli de la Batllòria, serà la seu física de l'Observatori. La intervenció, que està molt avançada, consisteix en l'adequació i condicionament de part de la planta baixa de l'edifici de 68 m^2 amb una zona de treball, amb accés des del carrer Major de la Batllòria i una zona auxiliar de magatzem i serveis, a més de la neteja de la façana i el pati existent. Les obres estan finançades pel Fons Estatal d'Ocupació Local i Sostenibilitat i tenen un pressupost de 130 mil euros.

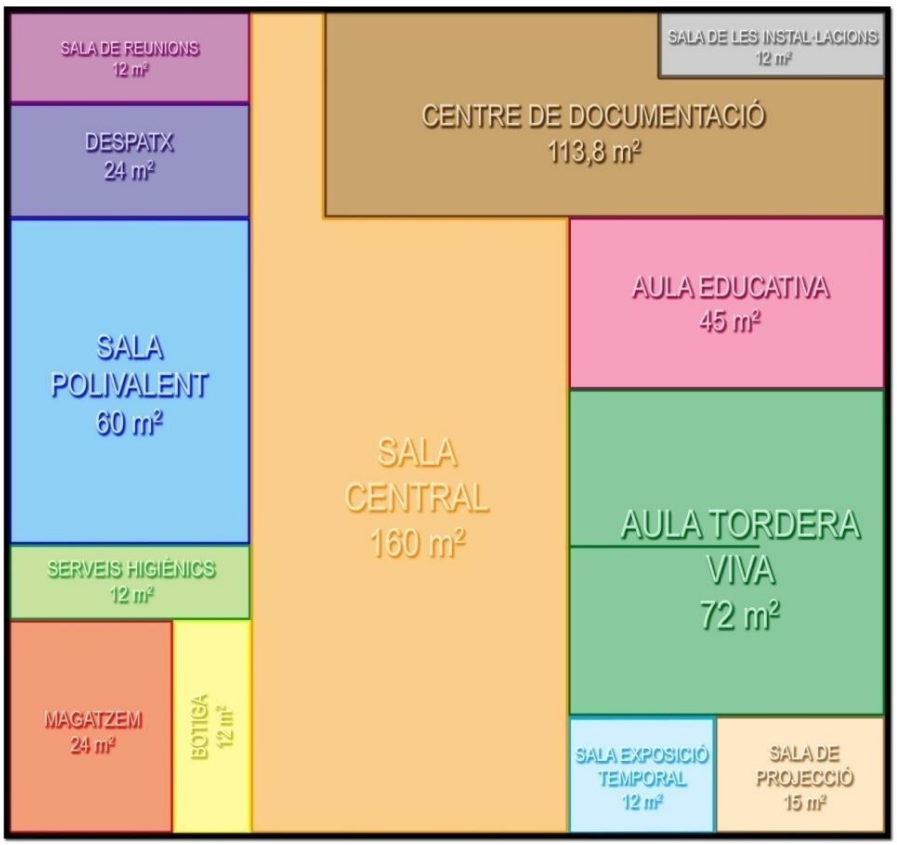
Activitat 3	Centre d'Interpretació de la Conca de la Tordera, Hostalric

Descripció

El Centre d'Interpretació de la Conca de la Tordera (CICT), té com a finalitat apropar la conca al visitant, a més d'oferir una oferta d'educació ambiental molt àmplia. La seva ubicació seria a la població d'Hostalric, municipi que forma part de la conca de la Tordera, concretament en el tram mig-baix.

La importància del desenvolupament d'un Centre d'Interpretació rau en la base del propi concepte, essent l'objectiu final traduir a un llenguatge comprensible per a un públic general tots els conceptes tècnics que engloben l'entorn d'interès. Això s'aconsegueix emprant tant elements artístics (creatius i imaginatius) com tècnics, a més de transmetre un missatge positiu i efectiu en relació a l'entorn.

La fase de desenvolupament del Centre està en un estadi inicial i es preveu que es continuï treballant al llarg de l'any 2011. A continuació es mostra un primer croquis de com podria organitzar-se el Centre.



TESIS DOCTORALS LLEGIDES:

Sànchez, S. (2010). *Anàlisi socioecològica a la vall de Santa Fe (massís del Montseny). La transformació del paisatge a través de la història ambiental*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Maneja, R. (2010). *La percepción del medio ambiente en grupos infantiles y adolescentes. Comparativa entre La Huacana (Michoacán, México) y la cuenca del río Tordera (NE, Cataluña)*. Universitat Autònoma de Barcelona.

ANNEXES

ANNEX MACROINVERTEBRATS

Annex 1. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2010.

Rangs d'abundància:

1- D'1 a 3 individus
2- De 4 a 10 individus
3- D'11 a 100 individus
4- Més de 100 individus

	Tordera														Rieres														
Famílies	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E9	E29	E12	E15	E17	E20	E22	E24	E26	E27	E31	E32	E33	E34	E37	E38	13000 10	14000 70	E39	E40	13510 10
Tricàdides																													
Dugesiidae												2				3	2	1									1	2	
Planariidae	3	1																	3	3	2	1				1			
Oligoquets	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	1	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Hirudínids																													
Erpobdellidae	1					1	2	2	1	1							2		1			1		3		2	1		3
Glossiphoniidae								2									2							1					
Mol·luscs																													
Ancylidae	1	2		3	2	3	1	2	3	1					2	3	3	1		2	2			2	1	2	2	3	3
Hydrobiidae				2	3	3	2	2	1		1	1					3			1	3	2				2			
Lymnaeidae	2	1									1						1								1				
Physidae					2	1			1			1		3	1		2	2			1							2	
Sphaeridae	2	2									1				1				2	2		1							
Hidràcars	2	3	3	2			1					2	3	4		1	2	3			3	3					2	1	3
Copèpodes												2	2	3				2					4						
Ostràcodes			2	2	2	3		1		1		2	2	4	1		2	3	3	1	3				3	2	3	3	3
Anfípodes																													
Gammaridae		1															2		4	4	2						1		2
Isòpodes																													
Asellidae						2		2		2	2	1				1								1			1		
Decàpodes																													
Cambaridae										1	1	1		1									1	1					
Efemeròpters																													
Baetidae	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4
Caenidae		4	4	2	2	3	3	4	4	4	4	2	2	3		2		2			1								
Ephemerellidae	3	4	4	3	4	4	3	3		1	2				4	3	4	4	2	3	4	3		1	4	2	3	3	1
Ephemeridae	3	2	2																2	3									
Heptageniidae	4	2	3	2	3												2		2	2						3			

Leptophlebiidae	1		3		1		2	3	3	2	2		1		2	2	3					2			4	4	4	3	
Odonats																													
Aeschnidae		1												1															
Calopterygidae		1	1	1	1	1	1			1	1					1		3		1	2	1							
Cordulegasteridae	2	1															1												
Gomphidae	1	3	3		2	2				1	1	1				2	2	3			3	2							
Lestidae							1		2	2	1			2														2	
Libellulidae									1					1															
Plecòpters																													
Chloroperlidae	2	2	1	1																						2			
Leuctridae	4	4	4	3	2											3		1		4	2	3				4			
Nemouridae																			2						2	3			
Perlidae	2	2	1	3															1	2						1			
Perlodidae		2	2	3	3														2						3		3	1	1
Heteròpters																													
Gerridae	1	3								1	1						1	2				1							
Hydrometridae										2	1						1					2						2	
Nepidae																	2								1		1		
Notonectidae																					1						1	1	
Veliidae																									2		3	2	
Coleòpters																													
Curculionidae																1													
Dryopidae	1															1													
Dytiscidae			2	1	1				1		1				1			2			1	1			1		2	2	3
Elmidae	3	2	3		2	2								2		2	2	2	2	2	1	3		1		2	1	3	
Gyrinidae											1																		
Hydraenidae																				2									
Hydrophilidae												1	1	3		1													
Noteridae																													
Scirtidae																										1			
Tricòpters																													

Glossosomatidae																				1									
Hydropsychidae	4	4	2	1	1	1			4	2	1							2	2	2	1								
Hydroptilidae								1	1												2				3				
Lepidostomatidae		3	3													1				1						2			
Leptoceridae				2																									
Limnephilidae	1	3	1	1													1		2	3		1				1			
Odontoceridae																			3										
Philopotamidae																			1										
Polycentropodidae		1			2			1	1												1								
Rhyacophilidae		2		1	2	2	1				1				1	1	3	3		2	3								
Sericostomatidae	1	2	3																2	1						2			
Dípters																													
Anthomyidae										1		2	1								2	1			2	1	1		
Athericidae		3	2																2	2		1				1			
Blephariceridae	1																	1		1									
Ceratopogonidae	2	2	4	2		2	2				1					2			3	2		2	1			1			
Chironomidae	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4
Culicidae																													
Dixidae																				1					2		1	1	3
Dolichopodidae									1					2											1				
Empididae	4	2	2	2		1			1									1	2	2	2								1
Ephydridae													1	2									1						
Limoniidae	4	4	2	3	2	1	1	1		1	1				4	1	1	1	2	2	2				2	2	2	2	1
Psychodidae			2					1							1			3	2		1				2			1	1
Ptychopteridae											1																		
Rhagionidae	1	1		1																						1		1	
Simuliidae	4	2		3	4	4	3	2	4	2	2		2	2	3	2	3	3	3	3	3			4	3	3	3	3	4
Tabanidae	2	1	1	1		1											2	1											
Tipulidae	1	1	1	1	2	1	2		2	1		1	3	2			3	1		1	1	1		1	3	3	1		2

Annex 2. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2010.

	Tordera														Rieres								
															Vallgorguina	Gualba	Breda	Arbúcies	Sta Coloma	Fuirosos	Arbúcies		
Famílies	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E9	E12	E15	E29	E17	E20	E22	E24	E26	E27	E28	E30	E31	E32	E33
Triclàdides																							
Planariidae	2																				2		
Dugesiidae		1					1			2	2	2				4	1	3					
Oligoquets	4	3		4	1	4	3	4		3	4	3				4	2	1			4	3	3
Hirudínids																							
Erpobdellidae	2			1		2	1	4		1	1	3					1				1		
Glossiphoniidae							1	4															
Mol·luscs																							
Ancylidae	3				2	3	3	3		1	1	1				3	1	2					
Hydrobiidae				1	3		3	4		1	1					2	2	2				3	2
Lymnaeidae	3										2						1						
Physidae		1		1	4	1	1	4		1	1							1					
Sphaeridae							1					1				2							1
Hidràcars		1			3					3	3					3							2
Ostràcodes					4	4	3	3		4	4	3				1		4			2		1
Anfípodes																							
Gammaridae																					4	4	
Isòpodes																							
Asellidae								1		4	2	2											
Decàpodes																							
Cambaridae												1											
Efemeròpters																							
Baetidae	3	2		1	4	4	4	3		4	4	4				4		4			4	3	4
Caenidae					2	4	4	3		4	4	4				2							2
Ephemerellidae		2		2	1	2											2					3	1
Ephemeridae	1	1																			3	1	
Heptageniidae	3	2		2												1					3		
Leptophlebiidae	3	1																			3	2	
Odonats																							
Aeschnidae		1															1						
Calopterygidae		3		1						1		1				2	2	3					
Cordulegasteridae				1												2	1						
Gomphidae	2	2		2	1	1	1	1		1	2	1				1	1	3				2	2
Lestidae										1	2												
Plecòpters																							
Leuctridae	3	4		4												4	1				3	3	1
Nemouridae																					2		
Perlidae	2	1		3	1																3	2	
Heteròpters																							
Corixidae												4											
Gerridae	1	1		3	2	4				3		3				2	2					3	
Hydrometridae						2					1	1											1
Nepidae																		1					
Notonectidae												1											
Coleòpters																							
Dryopidae																							2
Dytiscidae																		1					
Elmidae	3	1			1	3	1			2	1	2				3	4	4			3	3	2
Scirtidae		1														2							
Tricòpters																							
Beraeidae																						2	
Hydropsychidae	3	2		4			3	3			2	4				2		1			2	4	3
Hydroptilidae								3			2												
Lepidostomatidae	2	2														1							
Leptoceridae					3											1	1	1				2	1
Limnephilidae																					3		
Odontoceridae																					3		
Philopotamidae																		3			1	2	
Polycentropodidae				1	2	3	1					2				2	2						
Rhyacophilidae				1						1						1		1			2		2
Sericostomatidae	3	3		1												1					1	1	
Dípters																							
Anthomyiidae		1				3				2													
Athericidae	3	3		2	1		1									1	1				2	1	
Blephariceridae																		1					1
Ceratopogonidae	1			1						1		1									2	2	
Chironomidae	4	4		4	4	4	3	1		4	1	4				2	4	4			4	4	4
Dixidae	2	1			1													1			1		
Dolichopodidae				1													1					1	
Empididae				1												1	1				2	2	2
Limoniidae	3	4		1						2								2			2	3	1
Psychodidae										1						2	1						2
Rhagionidae	3	1		1								1											
Simuliidae	4				1	3	1	1		3		1				3	1	2			2	2	3
Tabanidae							1															2	1
Tipulidae	1			3	1	2						1				2	1	2			2		

Annex 3. Valors dels paràmetres de cada estació durant la primavera del 2010

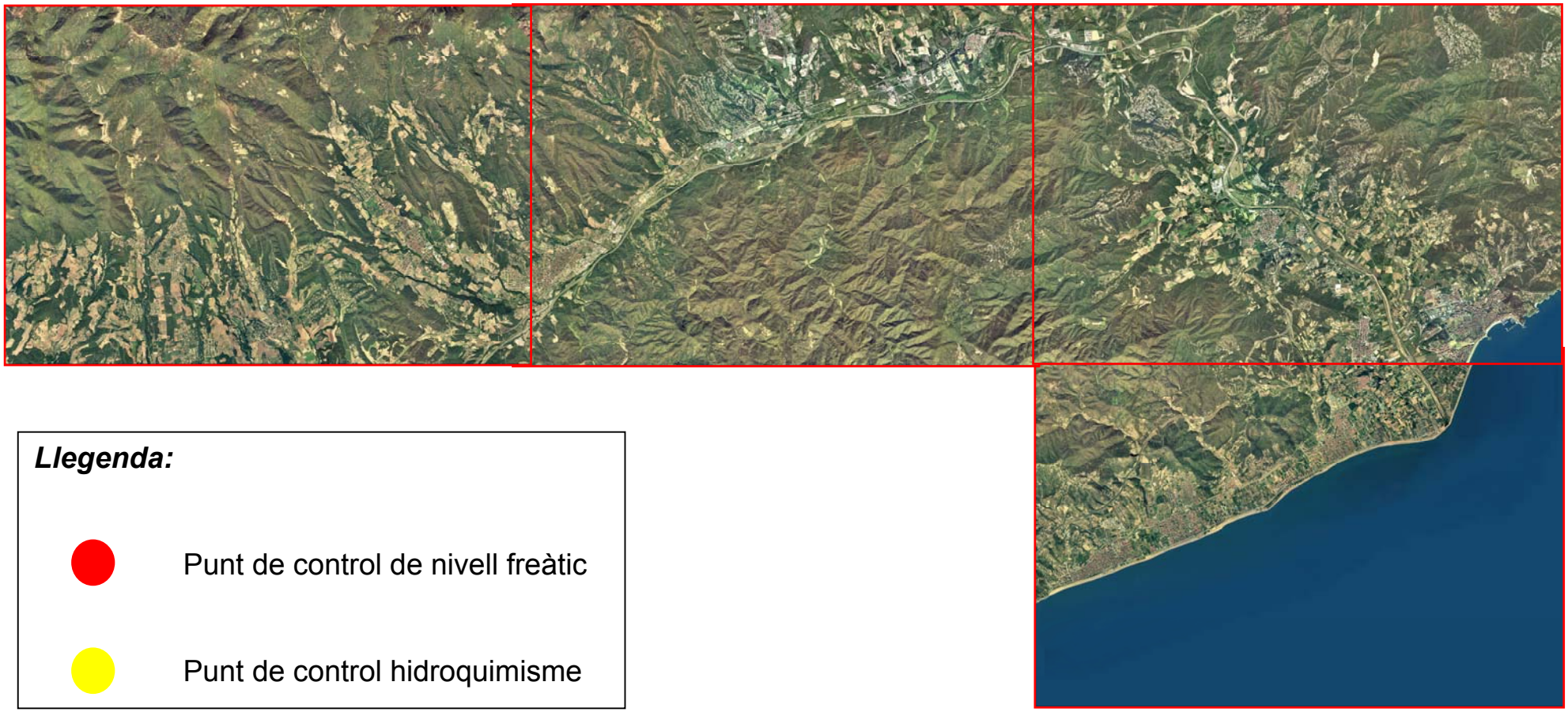
Estacions	Data	Sec	SS (mg/l)	Amoni (mg/l)	Nitrits (mg/l)	Nitrats (mg/l)	Fosfats (mg/l)	Sulfats (mg/l)	Clorurs (mg/l)	Oxigen (mg/l)	Oxigen (%)	pH	Temp (ºC)	Cond (µS/cm)	Cabal (l/s)	FBILL	IBMWP	BMWPC	IASPT	S	QBR	ECOSTRIMED V1	IHF
E0	26/05/2010	No	8	0,3	<0,01	0,6	<0,1	12,2	9,6	9,97	90,8	8,31	10,8	81		10	189	187	5,9	32	85	1	76
E1	26/05/2010	No	<3	0,2	<0,01	1	<0,1	9,6	7,5	9,73	90	8,42	11,9	100		10	231	227	6,2	37	85	1	78
E2	26/05/2010	No	12	0,2	<0,01	1,7	<0,1	9,6	7,2	9,74	90,8	8,47	12,3	102		10	186	183	6,4	29	55	2	61
E3	26/05/2010	No	6	0,2	<0,01	2	<0,1	11,8	9	9,43	90,5	8,63	13,5	114		10	154	149	5,7	27	85	1	69
E4	26/05/2010	No	8	0,2	<0,01	1,9	<0,1	12,3	8,9	9,62	95,7	8,6	15,1	129		10	130	127	5,7	23	60	2	67
E5	01/06/2010	No	3	<0,08	0,02	1,9	0,11	16,5	14,3	9,16	89	7,03	14,1	174		8	98	101	4,5	22	35	3	65
E6	01/06/2010	No	7	<0,08	0,04	2,1	0,19	27,6	26,2	9,52	96,6	7,63	16,1	282		6	85	86	5	17	35	4	61
E7	01/06/2010	No	48	<0,08	0,07	1,9	0,26	37,7	38,2	9,4	93,8	7,44	15,4	369		6	75	78	4,4	17	35	4	62
E9	01/06/2010	No	12	<0,08	0,08	1,7	0,19	34	31	9,62	98,7	-	16,6	333		6	91	91	4,8	19	20	4	59
E29	04/06/2010	No	27	<0,08	0,1	1,3	0,29	38,8	41	8,32	85	5,8	16,4	388		0	96	96	4,8	21	55	5	67
E12	04/06/2010	No	44	<0,08	0,07	1,3	0,2	38,5	41,4	8,31	87,3	6,13	17,5	400		7	105	107	4,6	24	65	3	52
E15	17/06/2010	No	26	0,7	0,02	1	0,22	40,6	61,5	9,77	104	7,33	18,5	496		6	52	56	3,7	16	50	3	51
E17	17/06/2010	No	22	0,7	<0,01	0,9	0,14	45,4	69,3	9,52	102	7,34	18,4	518		6	47	50	3,9	13	15	4	42
E20	17/06/2010	No	18	0,8	<0,01	1,4	0,19	47,5	72,4	9,6	103	7,07	18,4	560		6	69	74	4,3	20	20	4	43
E22	01/06/2010	No	3	<0,08	0,03	2,5	0,79	57,4	53,6	9,27	90,7	7,27	14,3	656		6	62	63	4,4	14	65	3	60
E24	01/06/2010	No	<3	<0,08	0,06	0,5	0,14	10	14,1	9,3	92,6	7,42	15,1	172		10	119	116	5,4	22	60	2	78
E26	04/06/2010	No	19	<0,08	0,02	0,4	<0,1	10,7	9,2	9,3	91,9	5,16	14,8	138		9	135	138	4,8	28	55	2	86
E27	17/06/2010	No	44	7,1	<0,01	1,3	<0,1	16,1	14,9	9,99	99,3	7,71	15,1	291		9	124	127	5	26	75	2	74
E28	04/06/2010	No	60	<0,08	0,02	0,8	0,45	42,9	93,3	8,74	98,1	6,6	20,9	749		6	51	51	4,3	12	45	3	57
E30	04/06/2010	No	16	<0,08	<0,01	<0,1	<0,1	15,2	18,5	8,63	86,7	6,05	15,6	174		10	98	99	4,7	21	80	1	76
E31	17/06/2010	No	16	0,1	<0,01	<0,1	<0,1	6,6	7,9	10,1	93,4	7,39	11,7	184		10	157	156	6	26	85	1	80
E32	17/06/2010	No	27	0,2	<0,01	0,4	<0,1	10,5	11,9	10,1	96,6	7,65	13,1	200		10	191	192	6,2	31	85	1	71
E33	17/06/2010	No	37	0,5	0,04	1,2	0,22	14,8	13,4	9,84	97,1	7,77	14,7	276		9	136	135	4,9	28	40	3	59
E-38	18/06/2010	No	88	2,6	0,13	0,6	0,9	63,3	173	6,09	65,2	7,62	18,5	1163		6	44	47	4	12	30	4	50
E-37	22/06/2010	No	107	0,7	0,01	1,2	<0,1	24,6	33,3	7,45	81,7	7,45	19,9	952		3	13	17	2,6	7	25	5	18
1300010	18/06/2010	No	111	0,1	0,02	2	<0,1	86,2	52,4	9,35	92,3	7,02	14,7	756		10	98	97	4,7	21	20	3	41
1400070	21/06/2010	No	<3	0,1	<0,01	<0,5	0,7	<5	<10	11	92,8	6,92	8,11	35		10	162	162	6,1	27	90	1	68
E-39	18/06/2010	No	13	0,2	<0,01	1,2	<0,1	24,8	33,8	8,96	94,7	7,68	18	318		10	108	109	4,5	24	85	1	62
E-34	18/06/2010	No	45	0,3	<0,01	0,7	<0,1	11,8	11,4	10,8	108	7,92	15,3	290		9	112	111	5,1	22	80	1	62
E40	17/06/2010	No	26	0,2	<0,01	1,5	<0,1	31,3	32,5	10,5	106	7,74	15,6	390		10	101	102	4,6	22	60	2	45
1351010	18/06/2010	No	99	0,2	<0,01	1,6	<0,1	90,5	45,9	8,36	85,5	7,06	16,3	717		9	75	70	4,4	17	65	2	68

Annex 4. Valors dels paràmetres de cada estació durant l'estiu del 2010

Estacions	Data	Sec	SS (mg/l)	Amoni (mg/l)	Nitrits (mg/l)	Nitrats (mg/l)	Fosfats (mg/l)	Sulfats (mg/l)	Clorurs (mg/l)	Oxigen (mg/l)	Oxigen (%)	pH	Temp (ºC)	Cond (µS/cm)	Cabal (l/s)	FBILL	IBMWP	BMWPC	IASPT	S	ECOSTRIMED V1	IHF
E0	08/09/2010	No	8	<0,08	<0,01	0,4	<0,01	6,7	<10	8,76	86,9	8,16	15,1	109		10	151	149	6	25	1	77
E1	08/09/2010	No	9	0,1	<0,01	0,8	<0,01	24,1	28,8	8,56	87,9	7,79	16,5	125		10	162	163	6,4	26	1	85
E2	06/09/2010	Sí																				
E3	08/09/2010	No	10	<0,08	<0,01	1,1	<0,01	9,6	<10	7,9	83,3	7,6	17,9	154		10	144	142	5,8	25	1	87
E4	07/09/2010	No	6	<0,08	<0,01	1	0,9	28,3	45,8	9,3	104	8,72	20,7	202		10	104	106	5,2	20	2	70
E5	07/09/2010	No	47	<0,08	<0,01	1,2	0,23	31,5	62,9	5,11	56,6	8,23	20,4	468		6	73	75	4,3	17	4	56
E6	08/09/2010	No	20	0,2	0,05	1,1	0,6	54,4	77,2	7,79	85,3	7,47	19,7	593		6	84	89	4,4	19	4	52
E7	07/09/2010	No	11	0,8	0,33	1,3	1,5	92,1	109	9,28	108	8,34	22,8	981		6	59	62	3,9	15	4	57
E9	06/09/2010	Sí																				
E29	02/09/2010	No	17	0,7	<0,01	0,2	0,07	39,1	54	8,04	89,1	8,47	20,3	511		7	97	99	4,2	24	3	63
E12	02/09/2010	No	8	2,1	0,01	2,3	0,26	48,9	75,8	4,63	49,5	8,45	18,5	582		8	101	105	4,4	23	2	60
E15	02/09/2010	No	21	0,4	<0,01	<0,1	0,09	52,9	103	2,56	29,2	8,11	23	670		6	79	83	4,2	19	3	59
E17	02/09/2010	Sí																				
E20	02/09/2010	Sí																				
E22	06/09/2010	Sí																				
E24	07/09/2010	No	7	0,1	<0,01	1,3	0,17	7,5	16,5	7,82	86	8,36	20,1	177		10	167	168	5,9	29	2	65
E26	03/09/2010	No	14	0,4	<0,01	1	0,25	25,8	27,6	8,5	89,5	8,75	18	247		10	129	126	5,6	23	2	74
E27	02/09/2010	No	22	0,4	<0,01	0,4	0,02	25,6	40,7	9,87	107	8,58	19,5	355		9	112	114	5,1	22	2	72
E28	02/09/2010	Sí																				
E30	03/09/2010	Sí																				
E31	03/09/2010	No	36	0,3	<0,01	0,4	<0,01	9	<10	9,55	94	8,89	14,6	202		10	169	168	6,3	27	1	70
E32	03/09/2010	No	35	0,4	<0,01	0,5	<0,01	7,6	<10	9,47	95,8	8,93	15,8	232		10	157	155	6,3	25	1	70
E33	03/09/2010	No	24	0,3	<0,01	1	0,2	12,4	14,4	9,28	97	8,96	17,6	303		10	115	116	5	23	3	81

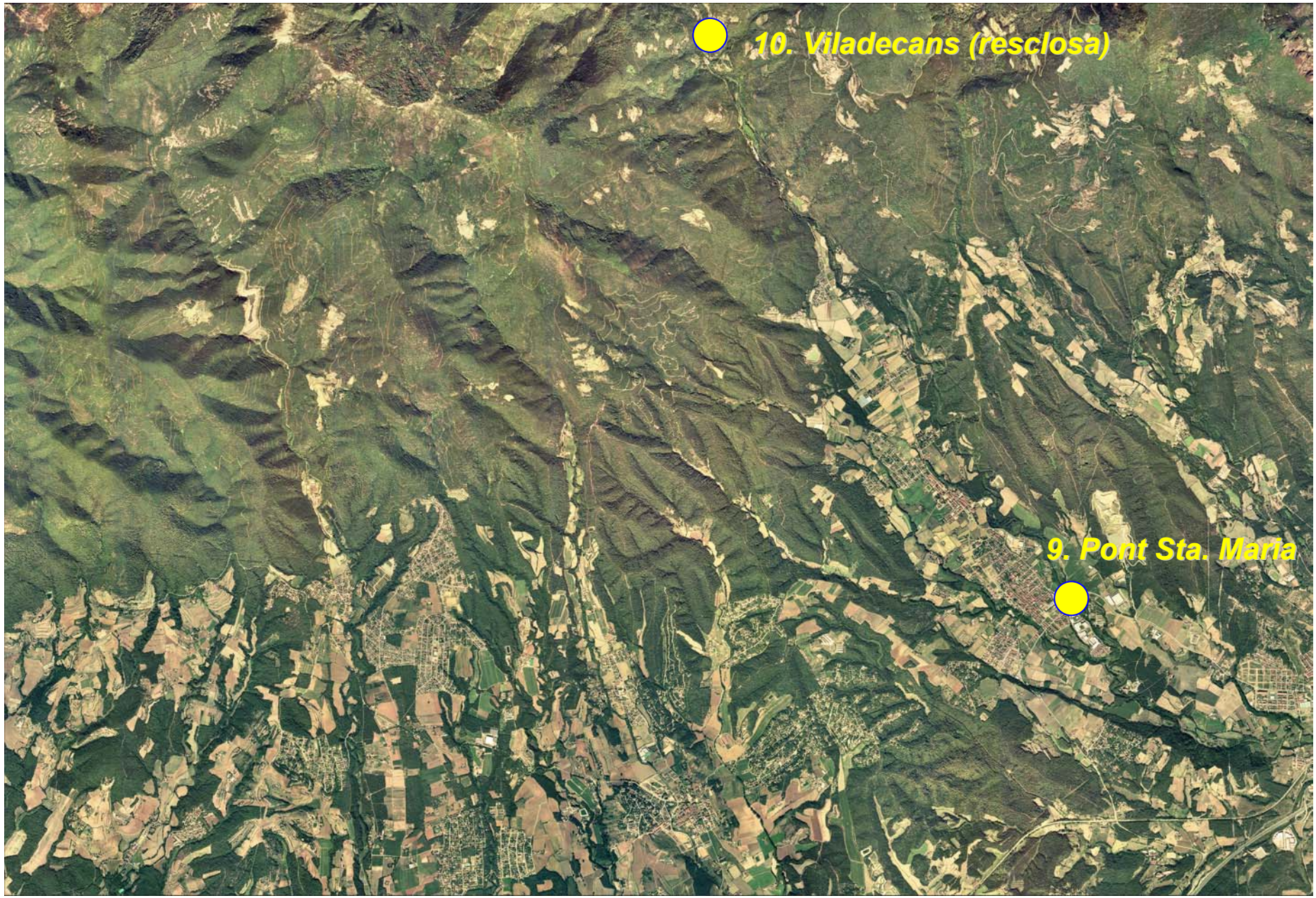
ANNEX HIDROGEOLOGIA

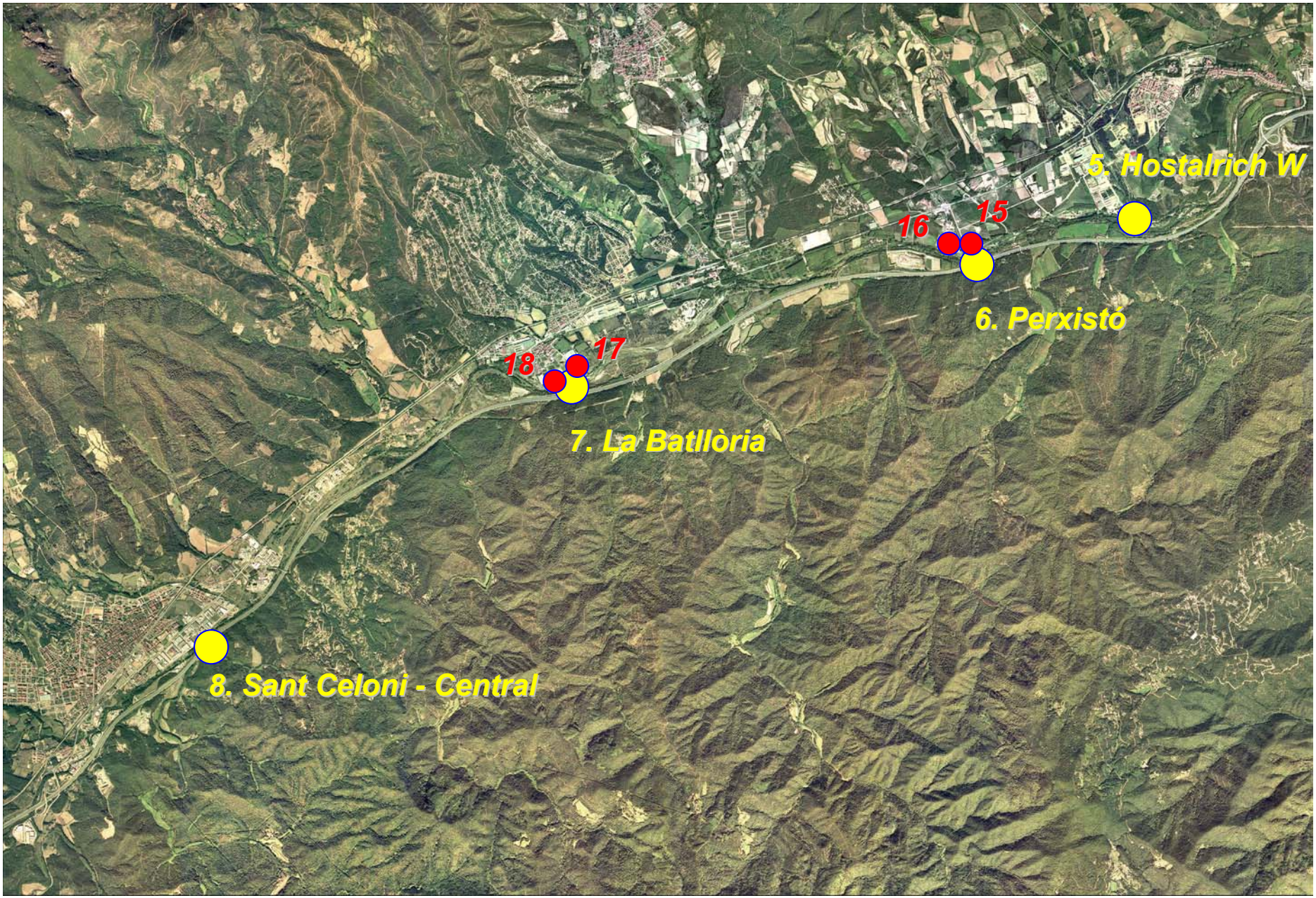
MAPA GENERAL.

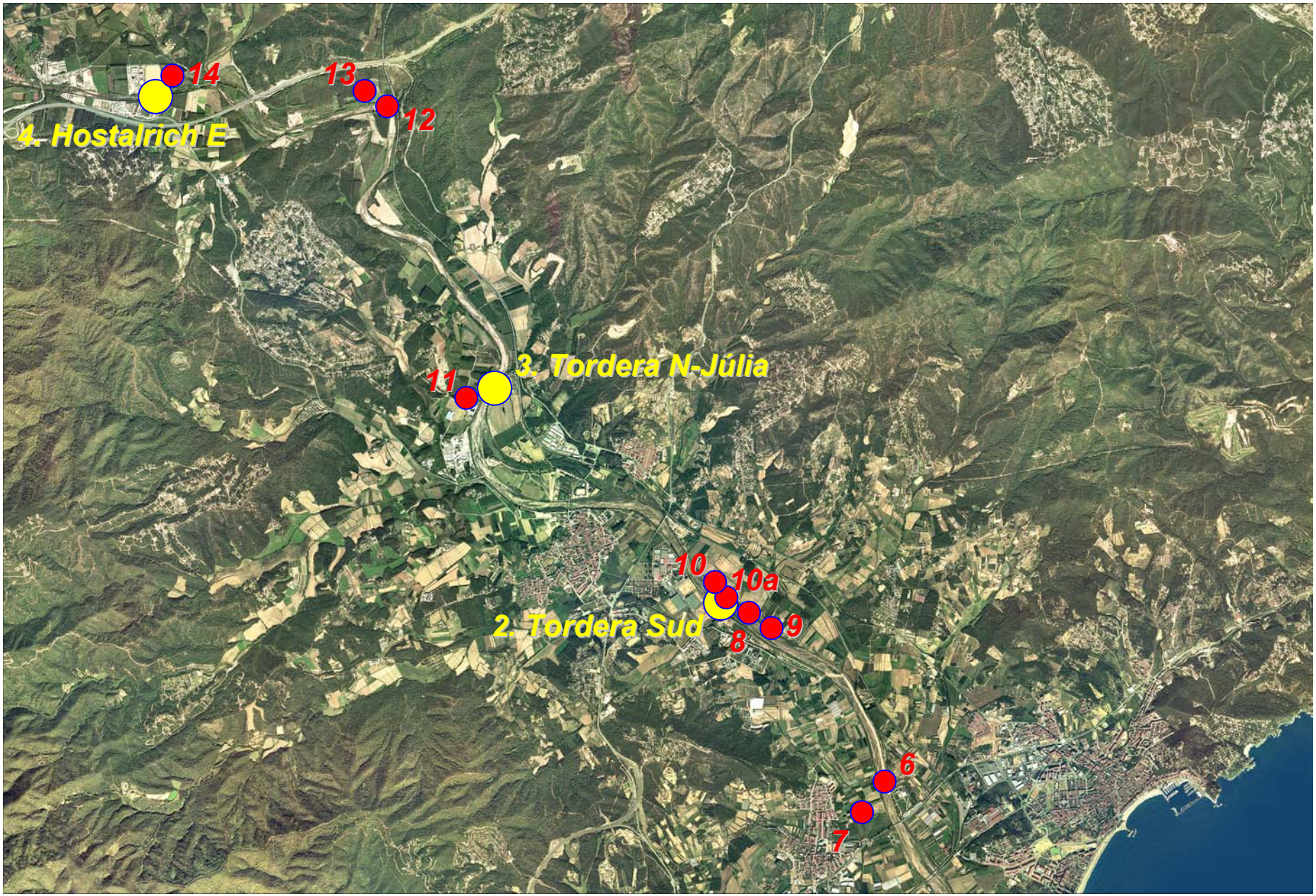


Llegenda:

- Punt de control de nivell freàtic
- Punt de control hidroquimisme


10. Viladecans (resclosa)
9. Pont Sta. Maria


5. Hostalrich W
15
16
6. Perxistó
17
18
7. La Batllòria
8. Sant Celoni - Central


14
13
12
4. Hostalrich E
11
3. Tordera N-Júlia
10
10a
2. Tordera Sud
8
9
6
7

2
3
4
5
1
1. Malgrat

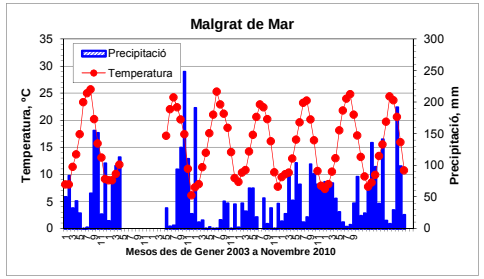
Estació meteorològica SMC

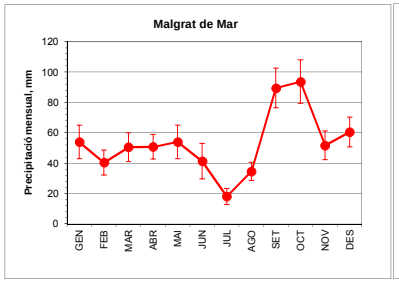
Malgrat de Mar

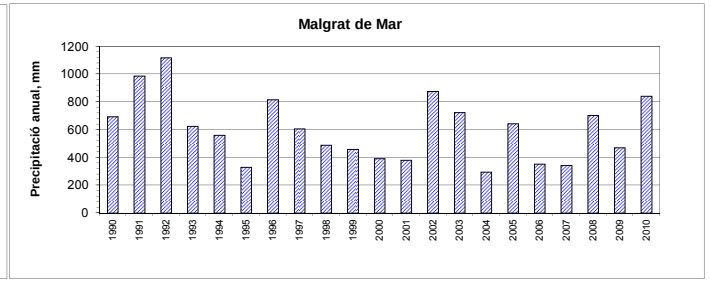
Altitud: 3 m

Dades precipitació mensual

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	0.20	37.20	113.20	15.30	25.30	25.10	128.30	75.80	34.50	103.50	11.90	71.00	30.60	50.20	12.10		191.20	2.0	11.70	74.10	65.40	53.93	49.68	20	11.11
FEB	0.90	90.30	26.30	81.70	38.10	10.20	21.00	1.10	21.00	3.00	0.80	46.40	37.00	83.40	72.00		9.90	40.2	23.00	66.30	135.80	40.42	37.02	20	8.28
MAR	12.70	170.70	78.00	77.10	22.40	22.40	60.60	1.40	1.50	31.60	25.90	32.40	39.60	32.40	99.30		13.10	27.4	91.90	71.90	98.00	50.52	42.50	20	9.50
ABR	4.60	44.90	77.40	91.90	56.50	4.10	84.10	40.90	29.30	34.20	49.40	7.20	137.30	43.60	113.10		0.10	63.9	44.70	47.70	39.70	50.73	36.24	20	8.10
MAI	65.80	138.80	109.10	21.20	20.40	0.00	15.60	18.90	65.40	30.80	8.80	36.00	155.60	24.50		32.20	2.40	63.7	104.00	26.10	141.10	54.02	49.48	20	11.06
JUN	41.60	38.60	218.90	28.40	25.50	0.80	54.80	120.20	28.70	13.30	45.80	2.40	91.30	0.80		3.70	0.20	18.3	70.00	10.10	12.70	41.31	52.75	20	11.80
JUL	22.40	2.90	104.40	19.80	0.00	3.50	29.80	18.70	18.10	26.70	33.60	39.60	12.60	1.80		5.10	0.80	0.0	10.10	3.20	7.60	18.04	23.67	20	5.29
AGO	49.40	34.90	72.10	18.60	1.40	59.80	24.20	13.90	16.40	26.70	8.00	18.70	82.70	55.90		93.80	13.80	47.9	18.30	5.80	29.10	34.57	26.67	20	5.96
SET	229.60	114.80	50.70	139.00	111.30	66.40	96.10	17.20	92.60	65.70	39.60	60.70	37.80	154.80		128.10	43.10	7.6	101.80	40.00	192.20	89.46	58.42	20	13.06
OCT	137.70	84.80	182.70	79.30	213.40	16.40	41.30	51.50	40.70	55.50	70.10	43.00	118.40	151.60		248.40	40.20	32.5	86.50	82.10	98.90	93.75	63.70	20	14.24
NOV	73.70	94.80	14.70	49.20	32.00	52.30	104.70	162.80	34.60	41.60	27.50	16.50	83.40	22.90		110.50	0.60	0.8	69.80	20.30	21.80	51.73	42.41	20	9.48
DES	56.60	133.60	70.70	3.00	15.40	70.20	157.00	83.30	107.10	26.10	70.60	6.20	51.20	103.10		23.00	38.30	39.7	71.80	24.20		60.58	42.70	19	9.80
Total:	695.20	986.30	1118.20	624.50	561.70	331.20	817.50	605.70	489.90	458.70	392.00	380.10	877.50	725.00	296.50	644.80	353.70	344.00	703.60	471.80	842.30	Total:	639.04		







Font: www.meteocat.es

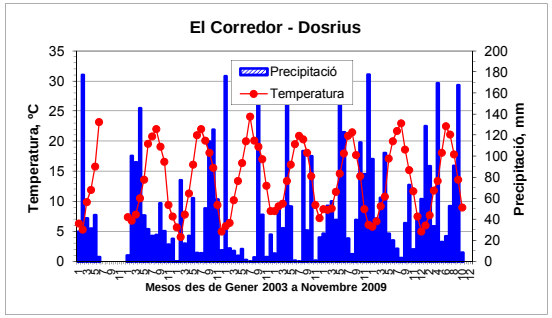
Estació meteorològica SMC

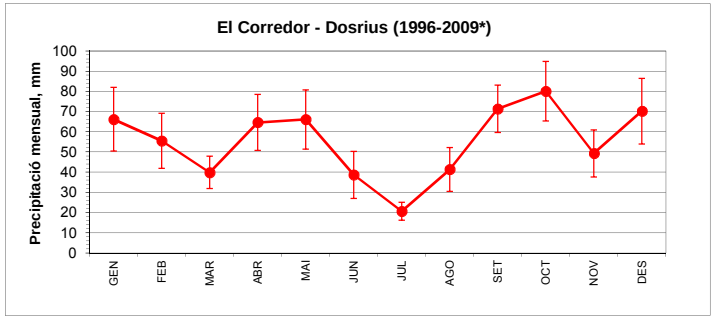
Corredor-Dosrius

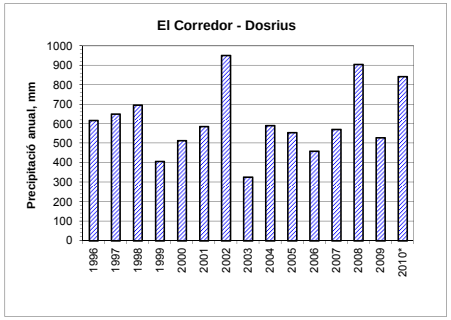
Altitud: 460 m

Dades precipitació mensual

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN		127.2	154.6	69.2	13.2	118.8	43.0	28.4	5.7	0.4	176.1	7.7	26.40	97.3	59.2	66.23	58.95	14	15.76
FEB		3.0	26.2	2.8	4.4	54.8	44.9	177.5	100.3	77.4	12.4	51.8	53.00	40.8	128.8	55.58	51.11	14	13.66
MAR		1.6	2.4	24.2	33.9	29.4	65.4	41.0	94.2	17.0	9.9	31.5	57.30	60.5	90.6	39.92	29.95	14	8.00
ABR		53.2	37.1	39.2	70.4	21.1	132.2	31.3	145.8	24.4	5.5	169.0	39.40	103.3	33.5	64.67	51.77	14	13.84
MAI		19.9	77.0	29.8	39.0	34.1	154.5	44.1	43.7	60.3	11.8	52.3	163.60	26.4	169.5	66.14	54.83	14	14.65
JUN		131.9	40.8	22.4	67.4	3.9	68.4	4.1	30.6	8.1	1.6	1.0	122.90	20.0	18.5	38.69	43.60	14	11.65
JUL		24.3	19.3	8.2	30.5	57.9	38.0		24.2	7.9	0.2	0.6	21.90	12.1	24.0	20.70	15.91	13	4.41
AGO	27.3	18.4	60.5	36.6	44.9	0.8	143.0		25.2	50.6	4.0	105.0	6.90	3.4	52.5	41.36	40.81	14	10.91
SET	111.7	41.1	83.3	100.8	8.1	92.6	30.4		55.4	114.1	164.9	29.6	39.70	36.5	91.0	71.37	43.73	14	11.69
OCT	195.3	33.3	43.4	0.0	56.4	58.7	81.8		28.8	125.3	44.4	100.1	113.20	72.7	167.8	80.09	55.08	14	14.72
NOV	134.3	107.0	11.4	54.0	30.2	94.8	75.3		16.2	58.9	4.2	1.0	83.10	11.4	8.6	49.31	43.78	14	11.70
DES	149.4	90.1	141.1	21.0	115.3	19.6	74.5		21.5	10.5	25.4	22.8	177.60	44.7		70.27	58.53	13	16.23
Total:	618.0	651.0	697.1	408.2	513.7	586.5	951.4	326.4	591.6	554.9	460.4	572.4	905.0	529.1	844.0	Total: 664.33			







Font: www.meteocat.es

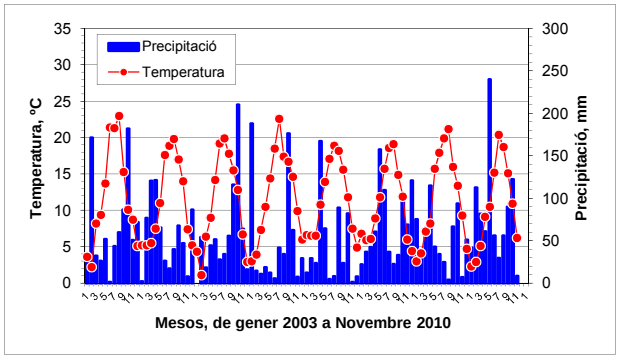
Estació meteorològica SMC

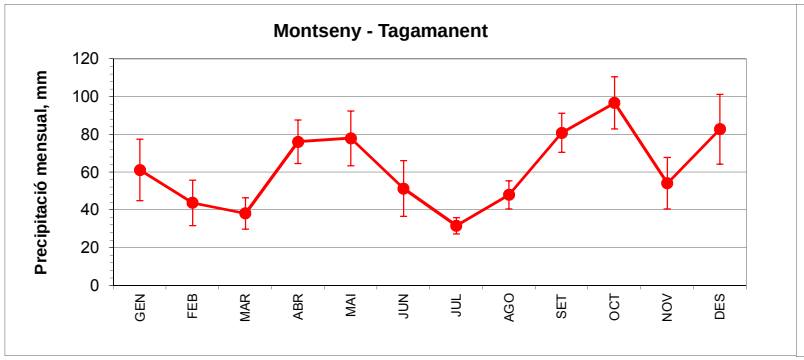
Montseny - Tagamanent

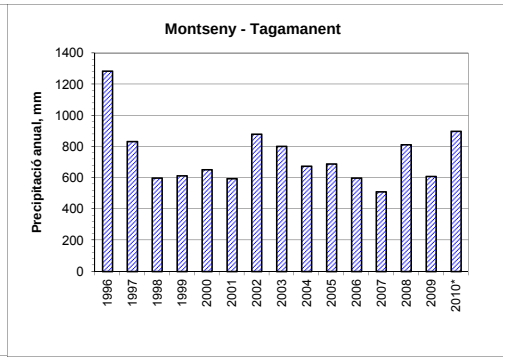
Altitud: 990 m

Dades precipitació mensual

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Mitjana	Desvest	n	Error
GEN	196.6	116.0	82.4	68.0	6.2	60.0	22.0	26.8	2.0	0.0	188.0	12.0	22.0	75.0	41.4	61.23	62.93	15	16.25
FEB	13.0	3.0	13.0	2.2	4.0	56.8	37.2	171.4	76.6	54.0	14.2	29.0	36.8	33.0	112.4	43.77	46.69	15	12.05
MAR	52.6	1.4	7.6	6.6	26.2	41.2	44.4	32.2	120.4	18.0	10.6	23.4	42.2	64.8	81.6	38.21	32.16	15	8.30
ABR	100.8	45.6	60.8	51.8	103.8	30.6	135.6	26.0	121.2	44.0	18.4	167.2	60.2	114.6	60.8	76.09	44.65	15	11.53
MAI	62.0	39.0	60.2	58.6	82.0	67.4	115.2	51.8	65.2	51.2	12.0	64.2	157.2	42.8	240.2	77.93	56.01	15	14.46
JUN	115.2	214.2	27.8	27.8	60.6	6.0	55.6	1.2	26.0	27.6	5.4	4.4	109.40	33.8	55.8	51.39	57.07	15	14.74
JUL	14.8	28.4	31.8	27.6	13.0	75.8	48.6	43.4	17.0	34.0	41.6	8.0	36.80	24.6	29.6	31.67	16.89	15	4.36
AGO	46.6	52.4	16.8	33.0	48.6	40.4	123.0	59.6	39.8	55.4	34.0	88.8	22.40	3.6	56.0	48.03	28.92	15	7.47
SET	90.6	96.4	75.4	133.8	61.4	55.6	41.2	86.4	67.4	116.0	176.2	23.4	33.00	66.6	90.0	80.89	39.80	15	10.28
OCT	163.6	25.4	54.6	110.2	66.0	44.2	85.2	181.8	46.8	210.2	62.2	81.8	103.20	93.6	122.4	96.75	53.51	15	13.82
NOV	192.8	82.4	11.8	82.8	31.2	110.8	87.0	50.6	7.4	63.6	7.0	1.2	68.60	6.8	8.2	54.15	53.00	15	13.68
DES	237.0	128.6	157.4	10.6	149.6	7.2	86.6	71.6	86.4	15.8	29.0	7.6	120.80	50.8		82.79	69.33	14	18.53
Total:	1285.6	832.8	599.6	613.0	652.6	596.0	881.6	802.8	676.2	689.8	598.6	511.0	812.6	610.0	898.4	742.89			







Font: www.meteocat.es

Mostres Tordera 19 gener 2010

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH.	Alcalinitat.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit.	Amoni.	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Ferro	Manganès
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	10.4	699	7.38	156.6	49.0	83.0	6.9	0.13	0.4	44.1	8.6	66.1	3.4	0.2	< 0.02
2	Tordera Sud (EDAR)	10.8	673	7.95	153.7	47.0	74.0	6.1	0.11	0.2	45.2	8.5	61.8	3.2	0.3	0.0
3	Tordera N - Júlia	11.2	670	7.71	157.1	48.0	73.0	6.1	0.08	0.3	45.7	8.3	61.8	3.1	0.2	0.0
4	Hostalric E	11.0	560	7.78	111.3	36.2	46.0	6.3	0.10	0.4	37.4	6.7	37.4	2.9	0.2	0.0
5	Hostalric W	11.0	537	7.49	108.3	47.0	53.0	9.1	0.18	0.4	33.3	6.7	50.4	4.8	0.3	0.0
6	Gorg d'en Perxistó	10.8	442	7.54	84.2	35.6	38.8	6.5	0.16	0.6	28.0	5.4	23.5	2.1	0.2	0.0
7	La Batllória W	10.7	409	7.51	100.8	32.5	34.3	7.2	0.12	0.4	28.9	5.8	31.0	3.3	0.3	0.0
8	Sant Celoni - Central	10.5	318	7.52	69.8	23.9	22.7	7.2	0.09	0.3	21.8	4.7	18.9	2.0	0.2	< 0.02
9	Pont Sta Maria	10.3	153	7.23	40.0	9.3	6.5	4.8	0.02	0.1	9.7	3.4	7.6	< 1	0.1	< 0.02
10	Viladecans	10.1	136	7.21	39.0	9.5	6.2	4.9	0.02	0.1	9.75	3.3	7.5	< 1	0.1	< 0.02
11	R. Arbúcies-Hostalrich	9.9	383	7.77	134.7	18.5	18.5	5.9	0.04	0.3	38.4	7.5	16.6	1.7	0.1	< 0.02
12	Grions	9.5	378	8.23	133.2	17.6	17.5	6.0	0.04	0.3	37.7	7.3	16.0	1.7	0.1	< 0.02
12b	Grions-ATLL	9.6	377	8.11	128.8	17.4	16.4	6.1	0.08	0.2	38.0	7.3	15.5	1.6	0.1	< 0.02
13	Rieral	9.5	360	7.89	128.6	17.5	17.2	4.9	0.05	0.2	35.6	6.7	16.8	1.9	0.1	< 0.02
14	Els Vinyets - Pipes	9.2	342	7.83	122.0	17.4	16.6	4.7	0.03	0.1	35.7	6.8	17.0	1.9	0.1	< 0.02
15	Molí del Regàs															

Concentracions en meq/L

				Pesos moleculars:	61.02	96.00	35.45	62.01	45.98	18.04	40.08	24.31	22.99	39.10				
Codi	**Nom**	**Temp**	**Cond**	**pH**	**Bicarbonat**	**Sulfat**	**Clorur**	**Nitrat**	**Nitrit**	**Amoni**	**Calci**	**Magnesi**	**Sodi**	**Potasi**	**Anions**	**Cations**	**Error (%)**	**TDS**	**TDS/EC**
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	10.4	699	7.38	2.567	1.021	2.341	0.111	0.003	0.022	2.200	0.710	2.875	0.088	6.04	5.90	-1.21	355.69	0.509
2	Tordera Sud (EDAR)	10.8	673	7.95	2.519	0.979	2.087	0.098	0.002	0.011	2.255	0.699	2.690	0.082	5.68	5.74	0.46	338.38	0.503
3	Tordera N - Júlia	11.2	670	7.71	2.575	1.000	2.059	0.098	0.002	0.017	2.280	0.682	2.687	0.080	5.73	5.75	0.11	340.65	0.508
4	Hostalric E	11.0	560	7.78	1.823	0.754	1.298	0.102	0.002	0.022	1.866	0.554	1.627	0.073	3.98	4.14	2.03	240.14	0.429
5	Hostalric W	11.0	537	7.49	1.775	0.979	1.495	0.147	0.004	0.022	1.664	0.548	2.191	0.122	4.40	4.55	1.68	269.83	0.502
6	Gorg d'en Perxistó	10.8	442	7.54	1.380	0.742	1.094	0.105	0.003	0.033	1.397	0.444	1.023	0.052	3.32	2.95	-5.91	191.15	0.432
7	La Batllória W	10.7	409	7.51	1.651	0.677	0.968	0.116	0.003	0.022	1.443	0.478	1.348	0.084	3.41	3.38	-0.54	203.99	0.499
8	Sant Celoni - Central	10.5	318	7.52	1.144	0.498	0.640	0.116	0.002	0.017	1.090	0.389	0.823	0.051	2.40	2.37	-0.61	143.54	0.451
9	Pont Sta Maria	10.3	153	7.23	0.656	0.194	0.183	0.077	0.000	0.006	0.486	0.277	0.329		1.11	1.10	-0.61	65.39	0.427
10	Viladecans	10.1	136	7.21	0.640	0.198	0.175	0.079	0.000	0.006	0.486	0.274	0.328		1.09	1.09	0.10	64.76	0.476
11	R. Arbúcies-Hostalrich	9.9	383	7.77	2.207	0.385	0.522	0.095	0.001	0.017	1.916	0.616	0.722	0.043	3.21	3.31	1.59	188.21	0.491
12	Grions	9.5	378	8.23	2.183	0.367	0.494	0.097	0.001	0.017	1.882	0.605	0.697	0.042	3.14	3.24	1.60	184.12	0.487
12b	Grions-ATLL	9.6	377	8.11	2.111	0.363	0.463	0.098	0.002	0.011	1.894	0.604	0.675	0.042	3.03	3.23	3.07	179.94	0.477
13	Rieral	9.5	360	7.89	2.108	0.365	0.485	0.079	0.001	0.012	1.779	0.554	0.731	0.048	3.04	3.12	1.42	178.11	0.495
14	Els Vinyets - Pipes	9.2	342	7.83	1.999	0.363	0.468	0.076	0.001	0.006	1.782	0.557	0.739	0.049	2.91	3.13	3.76	173.42	0.507
15	Molí del Regàs																		
	Mitjana:	10.30	429.13	7.68	1.82	0.59	0.98	0.10	0.002	0.016	1.63	0.53	1.30	0.07	3.50	3.53	0.46	207.82	0.48
	Desv.est.:	0.64	171.97	0.30	0.63	0.30	0.72	0.02	0.001	0.008	0.56	0.14	0.89	0.02	1.49	1.49	2.27	88.81	0.03
	Err:	0.16	44.40	0.08	0.16	0.08	0.19	0.00	0.000	0.002	0.15	0.04	0.23	0.01	0.38	0.38	0.59	22.93	0.01
	Mínim:	9.20	136.00	7.21	0.64	0.19	0.17	0.08	0.000	0.006	0.49	0.27	0.33	0.04	1.09	1.09	-5.91	64.76	0.43
	Màxim:	11.20	699.00	8.23	2.58	1.02	2.34	0.15	0.004	0.033	2.28	0.71	2.88	0.12	6.04	5.90	3.76	355.69	0.51

Mostres Tordera 18 març 2010

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond.	pH.	Alcalinitat.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit.	Amoni.	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Ferro	Manganès
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	16.2	672	8.50	156.2	48	79	5.9	0.02	0.1	42.6	8.4	64.4	3.3	0.37	0.03
2	Tordera Sud (EDAR)	16.4	678	8.74	154.2	49	78	5.9	0.03	0.1	42.7	8.4	65.3	3.4	0.22	0.03
3	Tordera N - Júlia	15.3	645	8.54	152.74	46	69	5.3	0.03	0.2	41.9	8.1	58.6	3.1	0.17	0.04
4	Hostalric E	13.2	523	8.21	119.6	41	52	6.2	0.11	0.8	36.3	7.1	43.3	2.7	0.15	0.05
5	Hostalric W	11.4	503	7.79	114.7	43	46	14.0	0.48	0.2	34.1	7.2	42.3	2.9	0.18	0.08
6	Gorg d'en Perxistó	10.8	472	7.97	103.5	41	43	5.7	0.70	< 0,1	36.4	7.1	39.4	2.8	0.18	0.08
7	La Batllória W	10.7	420	8.30	99.1	36	35	6.7	0.90	0.2	30.6	6.9	34.1	2.9	0.25	0.05
8	Sant Celoni - Central	10	327	8.12	83.0	25	23	9.2	0.40	0.1	29.9	6.5	20.2	1.8	0.28	0.03
9	Pont Sta Maria.	9.9	124	8.10	33.2	10	6.0	4.0	0.06	0.1	10.0	3.2	6.4	< 1	0.28	< 0.02
10	Viladecans.	9.8	199	8.11	31.7	10	6.2	4.1	0.04	0.1	8.5	3.1	4.7	< 1	0.03	< 0.02
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.4	314	8.43	112.7	17	13	5.5	0.04	0.1	36.2	6.7	14.1	1.4	0.21	0.11
12	Grions	10.8	316	8.57	121.3	16	13	6.8	0.03	0.5	43.4	6.4	13.1	1.4	0.08	< 0.02
12b	Grions-ATLL	10.9	308	8.23	115.5	16	12	6.0	0.04	0.1	33.5	6.4	12.8	1.4	0.14	< 0.02
13	Rieral	12	288	8.06	102.5	16	12	4.0	0.03	0.1	33.3	5.6	13.5	1.6	0.10	< 0.02
14	*Els Vinyets - Pipes*	11.5	231	8.06	102.5	15	12	4.3	0.03	0.1	33.0	5.7	13.7	1.6	0.12	< 0.02
15	Molí del Regàs															

Concentracions en meq/L

				Pesos moleculars:	61.02	96.00	35.45	62.01	45.98	18.04	40.08	24.31	22.99	39.10					
Codi	**Nom**	**Temp**	**Cond**	**pH**	**Bicarbonat**	**Sulfat**	**Clorur**	**Nitrat**	**Nitrit**	**Amoni**	**Calci**	**Magnesi**	**Sodi**	**Potasi**	**Anions**	**Cations**	**Error (%)**	**TDS**	**TDS/EC**
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	16.2	672	8.50	2.559	1.000	2.228	0.095	0.000	0.006	2.126	0.690	2.801	0.085	5.88	5.71	-1.52	303.17	0.451
2	Tordera Sud (EDAR)	16.4	678	8.74	2.527	1.021	2.200	0.095	0.001	0.006	2.129	0.695	2.841	0.086	5.84	5.76	-0.75	302.91	0.447
3	Tordera N - Júlia	15.3	645	8.54	2.503	0.958	1.946	0.085	0.001	0.011	2.093	0.666	2.547	0.081	5.49	5.40	-0.88	282.15	0.437
4	Hostalric E	13.2	523	8.21	1.959	0.854	1.467	0.100	0.002	0.044	1.811	0.583	1.883	0.069	4.38	4.39	0.12	225.07	0.430
5	Hostalric W	11.4	503	7.79	1.879	0.896	1.298	0.226	0.010	0.011	1.702	0.591	1.840	0.074	4.30	4.22	-0.94	225.04	0.447
6	Gorg d'en Perxistó	10.8	472	7.97	1.695	0.854	1.213	0.092	0.015		1.815	0.585	1.716	0.072	3.85	4.19	4.15	202.03	0.428
7	La Batllória W	10.7	420	8.30	1.623	0.748	0.982	0.108	0.020	0.011	1.529	0.570	1.482	0.074	3.46	3.67	2.89	182.10	0.434
8	Sant Celoni - Central	10.0	327	8.12	1.360	0.527	0.657	0.148	0.009	0.006	1.493	0.534	0.880	0.046	2.69	2.96	4.69	136.86	0.419
9	Pont Sta Maria	9.9	124	8.10	0.544	0.200	0.169	0.065	0.001	0.006	0.497	0.262	0.278		0.98	1.04	3.23	49.54	0.399
10	Viladecans	9.8	199	8.11	0.520	0.200	0.175	0.066	0.001	0.006	0.424	0.258	0.204		0.96	0.89	-3.71	46.93	0.236
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.4	314	8.43	1.847	0.358	0.370	0.089	0.001		1.808	0.548	0.611	0.036	2.66	3.00	5.99	125.92	0.401
12	Grions	10.8	316	8.57	1.988	0.335	0.358	0.110	0.001	0.028	2.165	0.524	0.570	0.035	2.79	3.32	8.67	129.83	0.411
12b	Grions-ATLL	10.9	308	8.23	1.893	0.329	0.350	0.097	0.001	0.006	1.672	0.529	0.558	0.035	2.67	2.80	2.37	124.40	0.404
13	Rieral	12.0	288	8.06	1.679	0.323	0.333	0.065	0.001	0.006	1.662	0.463	0.586	0.042	2.40	2.76	6.95	113.73	0.395
14	Els Vinyets - Pipes	11.5	231	8.06	1.679	0.321	0.347	0.069	0.001	0.006	1.648	0.472	0.598	0.040	2.42	2.76	6.70	114.79	0.497
15	Molí del Regàs																		
	Mitjana:	12.09	401.33	8.25	1.75	0.60	0.94	0.10	0.004	0.012	1.64	0.53	1.29	0.06	3.39	3.52	2.53	170.97	0.42
	Desv.est.:	2.22	174.95	0.26	0.60	0.31	0.74	0.04	0.006	0.012	0.53	0.13	0.93	0.02	1.56	1.47	3.69	83.58	0.06
	Err:	0.57	45.17	0.07	0.16	0.08	0.19	0.01	0.002	0.003	0.14	0.03	0.24	0.01	0.40	0.38	0.95	21.58	0.01
	Mínim:	9.80	124.00	7.79	0.52	0.20	0.17	0.06	0.000	0.006	0.42	0.26	0.20	0.03	0.96	0.89	-3.71	46.93	0.24
	Màxim:	16.40	678.00	8.74	2.56	1.02	2.23	0.23	0.020	0.044	2.16	0.69	2.84	0.09	5.88	5.76	8.67	303.17	0.50

Mostres Tordera 21 maig 2010

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH.	Alcalinitat.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit.	Amoni.	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Ferro	Manganès
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	18.9	315	7.63	113.7	24.6	30.3	3.6	0.07	0.1	32.0	6.7	28.5	2.5	0.35	0.04
2	Tordera Sud (EDAR)	18.8	309	7.56	123.5	21.8	25.8	4.1	0.03	0.1	30.2	5.9	26.7	2.2	0.39	0.05
3	Tordera N - Júlia	19.8	305	7.56	110.3	21.5	26.0	3.2	0.05	0.1	25.8	5.3	22.8	2.0	0.32	0.04
4	Hostalric E	21.0	241	7.49	88.3	18.5	19.8	9.7	0.16	0.2	23.7	5.0	17.4	1.7	0.28	0.05
5	Hostalric W	20.2	242	7.36	81.5	22.6	20.1	4.1	0.38	0.4	24.4	5.6	19.3	1.8	0.56	0.06
6	Gorg d'en Perxistó	20.7	230	7.28	78.6	22.1	22.0	3.9	0.32	0.4	24.6	5.7	18.7	1.9	1.13	0.10
7	La Batllória W	20.2	217	7.53	76.1	18.0	15.0	4.5	0.51	0.4	21.0	4.6	14.1	1.6	0.30	0.04
8	Sant Celoni - Central	20.8	191	7.23	62.5	17.6	13.6	5.9	0.23	0.3	20.7	5.1	12.4	1.4	0.17	< 0.02
9	Pont Sta Maria	18.3	93	7.22	35.4	7.6	3.0	2.7	0.09	0.1	8.6	3.2	6.9	< 1	0.09	< 0.02
10	Viladecans	15.8	79	6.74	29.6	5.4	0.6	1.0	0.07	0.1	6.8	2.7	6.1	< 1	0.08	< 0.02
11	R. Arbúcies-Hostalrich	18.9	219	7.68	121.5	12.0	9.8	4.4	0.03	0.1	30.0	6.1	11.8	1.3	0.31	0.03
12	Grions	18.6	245	7.81	119.1	13.9	10.6	5.2	0.04	0.2	33.4	6.9	12.9	1.4	0.29	0.02
12b	Grions-ATLL	19.8	252	8.06	120.8	14.2	10.5	5.8	0.08	0.1	34.1	6.8	13.5	1.4	0.31	0.02
13	Rieral	20.5	218	8.05	120.0	12.2	8.9	3.2	0.05	0.1	28.9	5.7	11.9	1.5	0.25	0.02
14	Els Vinyets - Pipes	19.8	152	8.16	83.7	7.3	6.5	2.0	0.02	< 0.1	22.7	3.8	7.7	1.1	0.15	< 0.02
15	Molí del Regàs															

Concentracions en meq/L

Pesos moleculars:	61.02	96.00	35.45	62.01	45.98	18.04	40.08	24.31	22.99	39.10			

Codi	Nom	Temp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Anions	Cations	Error (%)	TDS	TDS/EC
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	18.9	315	7.63	1.86	0.513	0.855	0.058	0.002	0.006	1.597	0.550	1.239	0.064	3.29	3.46	2.48	196.58	0.624
2	Tordera Sud (EDAR)	18.8	309	7.56	2.02	0.454	0.728	0.066	0.001	0.006	1.508	0.481	1.162	0.057	3.27	3.21	-0.88	190.93	0.618
3	Tordera N - Júlia	19.8	305	7.56	1.81	0.448	0.733	0.052	0.001	0.006	1.286	0.435	0.994	0.050	3.04	2.77	-4.65	172.89	0.567
4	Hostalric E	21.0	241	7.49	1.45	0.385	0.559	0.156	0.003	0.011	1.181	0.415	0.757	0.043	2.55	2.41	-2.83	149.16	0.619
5	Hostalric W	20.2	242	7.36	1.34	0.471	0.567	0.066	0.008	0.022	1.215	0.464	0.841	0.046	2.44	2.59	2.98	147.63	0.610
6	Gorg d'en Perxistó	20.7	230	7.28	1.29	0.460	0.621	0.063	0.007	0.022	1.228	0.467	0.814	0.049	2.43	2.58	2.99	146.80	0.638
7	La Batllória W	20.2	217	7.53	1.25	0.375	0.423	0.073	0.011	0.022	1.047	0.375	0.613	0.040	2.12	2.10	-0.49	125.29	0.577
8	Sant Celoni - Central	20.8	191	7.23	1.02	0.367	0.384	0.095	0.005	0.017	1.033	0.422	0.541	0.037	1.87	2.05	4.59	114.80	0.601
9	Pont Sta Maria	18.3	93	7.22	0.58	0.158	0.085	0.044	0.002	0.006	0.429	0.264	0.298		0.87	1.00	6.97	53.39	0.574
10	Viladecans	15.8	79	6.74	0.49	0.113	0.017	0.016	0.002	0.006	0.339	0.221	0.267		0.63	0.83	13.79	40.55	0.513
11	R. Arbúcies-Hostalrich	18.9	219	7.68	1.99	0.250	0.276	0.071	0.001	0.006	1.498	0.504	0.514	0.034	2.59	2.56	-0.64	148.54	0.678
12	Grions	18.6	245	7.81	1.95	0.290	0.299	0.084	0.001	0.011	1.669	0.570	0.563	0.035	2.62	2.85	4.08	156.04	0.637
12b	Grions-ATLL	19.8	252	8.06	1.98	0.296	0.296	0.094	0.002	0.006	1.701	0.563	0.586	0.037	2.66	2.89	4.09	158.99	0.631
13	Rieral	20.5	218	8.05	1.97	0.254	0.251	0.052	0.001	0.006	1.441	0.467	0.517	0.037	2.52	2.47	-1.14	144.37	0.662
14	Els Vinyets - Pipes	19.8	152	8.16	1.37	0.152	0.183	0.032	0.000	#¡VALOR!	1.134	0.313	0.334	0.029	1.74	#¡VALOR!	#¡VALOR!	101.39	0.667
15	Molí del Regàs																		
Mitjana:		19.47	220.53	7.56	1.49	0.33	0.42	0.07	0.00	#¡VALOR!	1.22	0.43	0.67	0.04	2.31	#¡VALOR!	#¡VALOR!	136.49	0.61
Desv.est.:		1.34	69.86	0.37	0.51	0.13	0.25	0.03	0.00	#¡VALOR!	0.40	0.10	0.30	0.01	0.77	#¡VALOR!	#¡VALOR!	44.18	0.04
Err:		0.35	18.04	0.10	0.13	0.03	0.06	0.01	0.00	#¡VALOR!	0.10	0.03	0.08	0.00	0.20	#¡VALOR!	#¡VALOR!	11.41	0.01
Mínim:		15.75	79.00	6.74	0.49	0.11	0.02	0.02	0.00	#¡VALOR!	0.34	0.22	0.27	0.03	0.63	#¡VALOR!	#¡VALOR!	40.55	0.51
Màxim:		21.03	315.00	8.16	2.02	0.51	0.85	0.16	0.01	#¡VALOR!	1.70	0.57	1.24	0.06	3.29	#¡VALOR!	#¡VALOR!	196.58	0.68

Mostres Tordera 20 juliol 2010

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH.	Alcalinitat.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit.	Amoni.	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Ferro	Manganès
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	sec														
3	Tordera N - Júlia	25.1	1567		165.5	63.0	76.0	37.2	0.18	0.1	66.4	13.7	67.1	4.7	0.15	0.03
4	Hostalric E	24.9	1661	7.73	169.5	75.0	78.0	42.0	0.27	0.2	74.4	14.4	70.4	4.8	0.13	0.04
5	Hostalric W	21.5	1400	7.60	156.7	55.0	73.0	9.1	0.40	0.7	46.9	8.7	63.9	5.8	0.21	0.07
6	Gorg d'en Perxistó	19.8	550	7.57	146.7	56.0	57.0	34.3	0.43	< 0.1	66.1	13.5	47.4	4.9	0.17	0.06
7	La Batllória W	23.1	948	8.55	139.1	48.0	53.0	27.3	0.46	0.1	60.1	12.1	43.8	5.3	0.27	0.06
8	Sant Celoni - Central	21.4	727	7.94	125.2	43.0	41.0	35.1	0.11	0.2	56.6	12.4	29.2	3.9	0.06	< 0.02
9	Pont Sta Maria	sec														
10	Viladecans	18.3	123	7.29	35.8	11.5	9.8	8.6	0.07	0.1	12.4	4.1	7.6	1.1	0.03	< 0.02
11	R. Arbúcies-Hostalrich	sec														
12	Grions	18.8	369	8.37	152.3	17.8	16.8	2.1	0.08	< 0.1	42.0	8.1	17.7	1.9	0.26	0.03
12b	Grions-ATLL	18.0	401	8.29	139.9	18.1	16.0	2.5	0.04	< 0.1	42.3	8.1	16.9	2.0	0.22	0.02
13	Rieral	18.0	376	8.15	132.6	17.3	16.7	1.8	0.12	0.1	38.6	7.2	16.3	2.2	0.46	0.04
14	Els Vinyets - Pipes	17.8	289	8.06	129.3	17.3	16.7	1.8	0.07	< 0.1	38.6	7.2	16.3	2.2	0.30	0.02
15	Molí del Regàs															

Concentracions en meq/L

			Pesos moleculars:	61.02	96.00	35.45	62.01	45.98	18.04	40.08	24.31	22.99	39.10					
Codi	**Nom**	**Temp**	**Cond**	**pH**	**Bicarbonat**	**Sulfat**	**Clorur**	**Nitrat**	**Nitrit**	**Amoni**	**Calci**	**Magnesi**	**Sodi**	**Potasi**	**Anions**	**Cations**	**Error (%)**	**TDS**	**TDS/EC**
		ºC	(uS/cm, 25ºC)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	sec																	
2	Tordera Sud (EDAR)	sec																	
3	Tordera N - Júlia	25.1	1567	0.00	2.71	1.313	2.144	0.600	0.004	0.006	3.313	1.130	2.919	0.119	6.77	7.49	5.04	427.69	0.273
4	Hostalric E	24.9	1661	7.73	2.78	1.563	2.200	0.677	0.006	0.011	3.711	1.188	3.062	0.124	7.22	8.10	5.74	461.23	0.278
5	Hostalric W	21.5	1400	7.60	2.57	1.146	2.059	0.147	0.009	0.039	2.342	0.718	2.778	0.148	5.92	6.02	0.88	357.54	0.255
6	Gorg d'en Perxistó	19.8	550	7.57	2.40	1.167	1.608	0.553	0.009		3.300	1.107	2.060	0.126	5.73	6.59	6.98	367.59	0.668
7	La Batllória W	23.1	948	8.55	2.28	1.000	1.495	0.440	0.010	0.006	2.997	0.997	1.905	0.135	5.21	6.04	7.33	333.58	0.352
8	Sant Celoni - Central	21.4	727	7.94	2.05	0.896	1.157	0.566	0.002	0.011	2.823	1.017	1.269	0.101	4.67	5.22	5.57	296.58	0.408
9	Pont Sta Maria	sec																	
10	Viladecans	18.3	123	7.29	0.59	0.240	0.276	0.139	0.002	0.006	0.619	0.337	0.331	0.029	1.24	1.32	3.13	76.80	0.624
11	R. Arbúcies-Hostalrich	sec																	
12	Grions	18.8	369	8.37	2.50	0.371	0.474	0.034	0.002		2.094	0.669	0.769	0.049	3.37	3.58	2.97	197.85	0.536
12b	Grions-ATLL	18.0	401	8.29	2.29	0.377	0.451	0.040	0.001		2.109	0.667	0.734	0.050	3.16	3.56	5.94	189.79	0.473
13	Rieral	18.0	376	8.15	2.17	0.360	0.471	0.029	0.003	0.006	1.924	0.595	0.709	0.057	3.03	3.29	4.07	179.91	0.478
14	Els Vinyets - Pipes	17.8	289	8.06	2.12	0.360	0.471	0.029	0.002		1.924	0.595	0.709	0.057	2.98	3.29	4.88	177.78	0.615
15	Molí del Regàs																		
	Mitjana:	20.61	764.64	7.23	2.22	0.80	1.16	0.30	0.00	0.01	2.47	0.82	1.57	0.09	4.48	4.95	4.77	278.76	0.45
	Desv.est.:	2.77	548.61	2.43	0.59	0.47	0.77	0.27	0.00	0.01	0.87	0.28	1.02	0.04	1.86	2.10	1.90	121.70	0.15
	Err:	0.84	165.41	0.73	0.18	0.14	0.23	0.08	0.00	0.00	0.26	0.08	0.31	0.01	0.56	0.63	0.57	36.69	0.05
	Mínim:	17.80	123.00	0.00	0.59	0.24	0.28	0.03	0.00	0.01	0.62	0.34	0.33	0.03	1.24	1.32	0.88	76.80	0.26
	Màxim:	25.10	1661.00	8.55	2.78	1.56	2.20	0.68	0.01	0.04	3.71	1.19	3.06	0.15	7.22	8.10	7.33	461.23	0.67

Mostres Tordera 21 setembre 2010

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond.	pH.	Alcalinitat.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit.	Amoni.	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Ferro	Manganès
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(--)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*
1	Malgrat	20.2	529	8.04	134.0	55.0	85.0	3.1	0.18	0.1	48.6	9.3	76.1	4.5	0.21	0.03
2	Tordera Sud (EDAR)	19.3	521	7.79	152.7	56.0	85.0	2.6	0.15	0.1	48.7	9.2	77.8	4.4	0.16	0.03
3	Tordera N - Júlia	20.6	534	7.76	157.9	58.0	86.0	2.3	0.17	0.1	48.0	9.0	78.2	4.4	0.18	0.04
4	Hostalric E	19.9	548	7.54	137.6	69.0	88.0	3.7	0.30	0.5	45.9	8.3	83.6	4.4	0.16	0.05
5	Hostalric W	20.8	482	7.54	133.5	54.0	69.0	9.9	0.40	0.6	47.0	8.8	64.1	5.9	0.21	0.07
6	Gorg d'en Perxistó	20.9	442	7.33	129.1	50.0	62.0	2.1	0.38	0.5	44.6	8.1	55.4	4.7	0.22	0.08
7	La Batllória W	22.0	406	7.90	102.4	42.0	57.0	5.1	0.44	0.5	40.2	7.4	48.6	5.2	0.32	0.07
8	Sant Celoni - Central	20.8	334	7.43	96.1	34.3	40.0	6.6	0.10	0.8	37.7	7.8	31.7	3.5	0.07	< 0.02
9	Pont Sta Maria	20.2	168	7.33	26.7	12.2	11.4	8.8	0.05	0.2	8.4	5.4	5.6	1.1	0.038	< 0.02
10	Viladecans	19.7	145	7.29	24.5	12.5	11.3	9.0	0.08	< 0.1	8.2	5.4	5.7	1.1	0.04	< 0.02
11	R. Arbúcies-Hostalrich	20.5	282	7.84	136.2	18.1	17.4	2.1	0.07	< 0.1	42	8.1	18	2.0	0.201	0.02
12	Grions	17.8	290	7.86	136.5	16.8	17.7	1.7	0.08	< 0.1	41	8.1	18	1.9	0.25	0.03
12b	Grions-ATLL	17.8	279	8.01	133.2	17.2	16.5	2.3	0.04	0.3	41	8.0	17	1.9	0.22	0.02
13	Rieral	18.5	264	8.16	121.5	16.1	16.5	3.2	0.13	0.2	38	7.1	16	2.2	0.44	0.04
14	Els Vinyets - Pipes	16.5	223	7.78	103.9	11.0	10.2	2.1	0.06	< 0.1	34	5.8	10	1.4	0.16	< 0.02
15	Molí del Regàs															

Concentracions en meq/L

			Pesos moleculars:	61.02	96.00	35.45	62.01	45.98	18.04	40.08	24.31	22.99	39.10					
Codi	**Nom**	**Temp**	**Cond**	**pH**	**Bicarbonat**	**Sulfat**	**Clorur**	**Nitrat**	**Nitrit**	**Amoni**	**Calci**	**Magnesi**	**Sodi**	**Potasi**	**Anions**	**Cations**	**Error (%)**	**TDS**	**TDS/EC**
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(--)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*					
1	Malgrat	20.2	529	8.04	2.196	1.146	2.398	0.050	0.004	0.006	2.423	0.769	3.311	0.115	5.79	6.62	6.72		
2	Tordera Sud (EDAR)	19.3	521	7.79	2.503	1.167	2.398	0.042	0.003	0.006	2.429	0.760	3.386	0.114	6.11	6.69	4.56		
3	Tordera N - Júlia	20.6	534	7.76	2.587	1.208	2.426	0.037	0.004	0.006	2.397	0.740	3.402	0.114	6.26	6.66	3.09		
4	Hostalric E	19.9	548	7.54	2.255	1.438	2.482	0.060	0.007	0.028	2.289	0.681	3.638	0.113	6.23	6.75	3.96	385.79	0.704
5	Hostalric W	20.8	482	7.54	2.187	1.125	1.946	0.160	0.009	0.033	2.344	0.722	2.789	0.150	5.42	6.04	5.40	339.10	0.704
6	Gorg d'en Perxistó	20.9	442	7.33	2.115	1.042	1.749	0.034	0.008	0.028	2.225	0.669	2.409	0.121	4.94	5.45	4.92	304.75	0.689
7	La Batllória W	22.0	406	7.90	1.678	0.875	1.608	0.082	0.010	0.028	2.007	0.610	2.114	0.132	4.24	4.89	7.08	267.37	0.659
8	Sant Celoni - Central	20.8	334	7.43	1.575	0.715	1.128	0.106	0.002	0.044	1.880	0.640	1.379	0.089	3.52	4.03	6.72	219.33	0.657
9	Pont Sta Maria	20.2	168	7.33	0.438	0.254	0.322	0.142	0.001	0.011	0.419	0.442	0.244	0.029	1.16	1.14	-0.45	68.98	0.411
10	Viladecans	19.7	145	7.29	0.402	0.260	0.319	0.145	0.002		0.409	0.446	0.248	0.029	1.13	1.13	0.27	68.03	0.469
11	R. Arbúcies-Hostalrich	20.5	282	7.84	2.231	0.377	0.491	0.034	0.002		2.105	0.670	0.764	0.050	3.13	3.59	6.79	189.23	0.671
12	Grions	17.8	290	7.86	2.238	0.350	0.499	0.027	0.002		2.067	0.663	0.765	0.049	3.11	3.54	6.45	187.18	0.645
12b	Grions-ATLL	17.8	279	8.01	2.183	0.358	0.465	0.037	0.001	0.017	2.044	0.656	0.721	0.049	3.04	3.49	6.76	183.37	0.657
13	Rieral	18.5	264	8.16	1.991	0.335	0.465	0.052	0.003	0.011	1.891	0.584	0.699	0.057	2.84	3.24	6.54	172.13	0.652
14	Els Vinyets - Pipes	16.5	223	7.78	1.703	0.229	0.288	0.034	0.001		1.683	0.473	0.451	0.035	2.25	2.64	7.94	136.96	0.614
15	Molí del Regàs																		
	Mitjana:	19.70	363.13	7.71	1.89	0.73	1.27	0.07	0.004	0.020	1.91	0.63	1.75	0.08	3.95	4.39	5.12	210.19	0.63
	Desv.est.:	1.47	139.64	0.28	0.66	0.43	0.90	0.05	0.003	0.013	0.64	0.11	1.30	0.04	1.77	1.94	2.49	99.27	0.09
	Err:	0.38	36.05	0.07	0.17	0.11	0.23	0.01	0.001	0.004	0.17	0.03	0.33	0.01	0.46	0.50	0.64	28.66	0.03
	Mínim:	16.50	145.00	7.29	0.40	0.23	0.29	0.03	0.001	0.006	0.41	0.44	0.24	0.03	1.13	1.13	-0.45	68.03	0.41
	Màxim:	22.00	548.00	8.16	2.59	1.44	2.48	0.16	0.010	0.044	2.43	0.77	3.64	0.15	6.26	6.75	7.94	385.79	0.70

L'Observatori